http://www.unmsm.edu.pe/educacion/postgrado/metodologia.pdf

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Fundada en 1551

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POST GRADO

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

ELÍAS MEJÍA MEJÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIDAD DE POST GRADO

AUTORIDADES

Decana	:	Dra. Aurora Marrou Roldán
Directora Académica	:	Prof. Nelly Vidalón del Carpio
Director Administrativo	:	Prof. Polo Ernesto Mayorca Cardich
Director de la UPG	:	Dr. Elías Mejía Mejía
Comité Directivo de la UPG	:	Dr. Kenneth Delgado Santa Gadea
		Mg. Gonzalo Pacheco Lay

SERIE: *Textos para la Maestría en Educación*

ISBN: 9972-46-285-4
Depósito Legal N.°: 2005-4678

© Elías Mejía Mejía
Primera edición
Lima, julio de 2005

Diseño y diagramación: Centro de Producción Editorial e Imprenta
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 7

CAPÍTULO I
EL MÉTODO DE LA CIENCIA

1. Secuencia del método científico 13
2. Los conocimientos previos 19
3. Los problemas científicos 20
4. Las hipótesis 22
5. Tipos de investigaciones 27

Lecturas Complementarias

Filosofía de la ciencia natural
Carl G. Hempel 45

La concepción hipotética de la ciencia
Gregorio Klimovsky 49

La hermenéutica y el método hipotético-deductivo
Dagfinn Follesdal 61

CAPÍTULO II
LAS VARIABLES

1. ¿Qué son las variables? 81
2. Clasificación de las variables 83
3. Operacionalización de las variables 89

Lecturas Complementarias

¿Qué es un hecho social?
Emile Durkheim 107

Remodelación de teorías verbales a modelos causales
Hubert M. Blalock, Jr. 135

CAPÍTULO III
ESTRATEGIAS PARA CONSTRASTAR HIPÓTESIS

1. ¿Qué son las estrategias para contrastar hipótesis? 159
2. Factores que producen hipótesis rivales 160

3. Tipos de estrategias 167
4. Metodología *ex post facto* 186

Lecturas complementarias

Contrastación de hipótesis 191
José A. Diez y C. Ulises Moulines

Investigación *ex post facto* 225
Fred Kerlinger

APÉNDICE

¿Las ciencias sociales son realmente inferiores? 247
Fritz Machlup

La lógica de la experimentación 267
Orfelio León e Ignacio Montero

BIBLIOGRAFÍA 301

ANEXOS 305

PRESENTACIÓN

El hombre, por estar en el mundo, asume distintas actitudes ante los hechos. La actitud científica es una de ellas. Esta actitud le resulta más conveniente porque con ella puede tener una acercamiento más próximo a la verdad. Sin embargo, esta actitud la asume el hombre muy tardíamente en su historia, vale decir que, por decenas de miles de años, el hombre ha actuado en la realidad asumiendo otro tipo de actitudes, no necesariamente las científicas. Sus actitudes han sido principalmente mágicas, religiosas, ingenuas, míticas, dogmáticas, esotéricas, entre otras. Es cierto que estas aproximaciones a los hechos le han proporcionado resultados, pero no tan eficaces como cuando se hubiera aproximado a la realidad asumiendo actitudes científicas. Se dice que la actitud científica es tardía, en Occidente, desde que se reconoce a Tales de Mileto, quien vivió hace más o menos 2500 años, como el primer científico porque pensaba hipotéticamente; es decir, ante los hechos de la realidad, se proponía explicaciones provisionales, pero plausibles, que luego demostraba buscando las evidencias de los hechos. Él decía que el agua es el principio de todas las cosas y ponía como ejemplo el caso de una plantita que moría porque no se la regaba. Por el contrario, si a esta plantita moribunda se la regaba, revivía. Y así ocurría en los hechos. Su hipótesis de que el agua es el principio de todas las cosas, era sometida a contraste con los hechos y, como en este caso, si los hechos corroboraban lo que hipotéticamente planteaba, otorgaba validez a dicha hipótesis. Éste es un estilo de pensamiento totalmente diferente al pensamiento mítico, mágico o religioso, porque recurre a la verificación empírica, a la evidencia de los hechos, para establecer si las conjeturas son viables o valederas.

Pero nótese que estamos hablando de la ciencia como un tipo especial de actitud. Ésta, la científica, es una actitud totalmente distinta a la de los mismos griegos que vivieron cientos de años antes que Tales de Mileto. Ellos, al preguntarse por la causa de las lluvias, sostenían que llovía porque Apolo violaba, en el Olimpo, que se encuentra sobre la tierra, a las ninfas que acarreaban agua para sus menesteres domésticos. En el forcejeo de la violación, caía el cantarito cerámico, lleno de agua, que portaban las ninfas, provocando que el agua fluyera a la tierra en forma de lluvia fructificadora de los campos. Ésta es una explicación no científica de la lluvia que corresponde a un tipo de actitud que asume el hombre para explicarse los hechos de la realidad.

Pues bien, la actitud científica tiene como consecuencia de un proceso intelectual muy *sui géneris*. Quien actúa científicamente, observa sistemáticamente los fenómenos, objetos de su estudio, y en este proceso de observación sistemática, identifica ciertos fenómenos de la realidad, ciertos aspectos que se le presentan en forma recurrente a los que les da el nombre de variables. El hombre de ciencia elabora construcciones hipotéticas o constructos teóricos para denominar a los fenómenos que estudia. Todos estos constructos toman la denominación genérica de variables. Pero lo curioso es que el hombre, asumiendo la actitud científica a la que hemos hecho referencia trata, en un primer momento, de analizar los fenómenos en forma aislada; en un segundo momento, trata de establecer, entre ellos, asociaciones, paralelismos o trata, si es más osado, de establecer relaciones de causalidad. Así sostiene, por ejemplo, que el calor dilata los cuerpos, es decir, afirma que la causa de la dilatación de los cuerpos es el calor y en seguida, trata de describir tales fenómenos, de explicarlos, de predecirlos o de retrodecirlos. Los describe cuando solamente predica o dice cómo son los fenómenos o cómo se producen las relaciones que trata de establecer. Los explica cuando se pregunta por qué los fenómenos son como son. Trata de encontrar las causas de la ocurrencia de los fenómenos. Los predice cuando encuentra regularidades que le permiten decir que si se dan ciertas condiciones, se van a producir determinados eventos. Los retrodice cuando trata de describir o explicarse el pasado, cuando trata de saber cómo fueron los hechos. Pues bien, todo ello corresponde al plano de la teoría. Pero el hombre también trata de aplicar estos saberes teóricos para transformar la realidad, y entonces plantea la acción transformadora con sus investigaciones aplicadas. Por eso se dice que la ciencia es teoría y práctica, al mismo tiempo, como una moneda que tiene dos caras inseparables.

Pues bien, la actitud científica genera conocimientos científicos. Pero estos conocimientos son más eficaces, más valiosos, más cercanos a la verdad, si se producen como consecuencia de la aplicación del método científico. El hombre puede hacer predicaciones acerca de la realidad, es cierto, pero es posible que sus predicaciones resulten verdaderas o falsas. Que sus predicaciones no sean falsas, o que se aproximen a la verdad, depende del método que emplee para producir tales conocimientos. El método científico permite al hombre producir predicaciones más plausibles, más próximas a la verdad.

Este método, en los hechos, requiere de ciertas técnicas para producir conocimientos. Entonces pues, existen técnicas de investigación que facilitan el proceso de aplicación del método.

En lo que sigue, presentamos el método hipotético deductivo, de larga e histórica tradición en Occidente.

Este libro está organizado de tal modo que sirva de orientación a quienes están elaborando sus tesis de postgrado, con la esperanza de que se constituya un apoyo y soporte metodológico eficaz para iniciar esta ardua y abnegada tarea. A cada uno de los capítulos, les hemos incorporado lecturas complementarias, que son documentos de imprescindible lectura y que corresponden a los más connotados autores en el campo de la metodología de la ciencia.

Este volumen ha sido producido para uso de los estudiantes de los programas de Maestría en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos que, en las más importantes ciudades del país, cursan empleando la modalidad didáctica de estudios semipresenciales. A ellos va dedicado, junto con los más entusiastas votos por la culminación exitosa de esta nueva fase de su vida profesional que han iniciado en la cuatricentenaria Universidad.

ELÍAS MEJÍA MEJÍA

CAPÍTULO I

EL MÉTODO DE LA CIENCIA

EL MÉTODO DE LA CIENCIA

1. Secuencia del Método Científico

La investigación científica es, en estricto sentido, el proceso de producción de conocimientos científicos. Para producir este tipo de conocimientos se emplea un método específico. El método que más ha influido en el desarrollo científico tecnológico de la humanidad es el método hipotético deductivo que, según Popper, es un proceso lógico del pensar que conduce las tareas que cumple el investigador, promovido por su afán de producir nuevos conocimientos y acercarse a la verdad. Este proceso lógico según el cual discurre el pensamiento, en una versión sintética, es el siguiente:

1° Partir de conocimientos previos

Los conocimientos previos constituyen el punto de partida de la investigación. No es posible, de ninguna manera, producir conocimientos científicos sin poseer las bases teóricas respectivas o deducir, de lo ya establecido en la ciencia, nuevos problemas e hipótesis que aborden o pretendan echar luces hacia sectores no conocidos de la realidad, comenzando de bases científicamente aceptadas llamadas conocimientos previos. Ningún investigador puede pasar a la segunda etapa del método, el planteamiento de problemas, si antes no posee conocimientos previos con respecto a su objeto de estudio.

Hay momentos en la historia de la ciencia en los que los conocimientos previos explican satisfactoriamente la realidad y, en este caso, no hay necesidad de plantear problemas de investigación, pero con el paso del tiempo, estos conocimientos previos son superados por las evidencias que proporcionan los hechos, y pierden su capacidad de explicar satisfactoriamente la realidad o entran en conflicto con ella; en este caso es necesario plantear problemas de investigación a partir de los conocimientos previos que posee el investigador.

El conflicto entre los conocimientos previos y la realidad se produce como consecuencia de los avances que el hombre realiza al tratar de comprender esa

realidad. Los nuevos investigadores encuentran explicaciones más satisfactorias a los fenómenos que observan o simplemente formulan argumentos más poderosos que los precedentes, con lo que se superan las explicaciones de la realidad que hasta el momento el hombre dispone.

2° Plantear problemas de investigación

Como se ha dejado de entrever en el numeral anterior, el segundo momento del método científico es el planteamiento de los problemas. Los problemas son las reflexiones o las preocupaciones del investigador por identificar cuestiones que no son explicadas por los conocimientos previos. Existe un caso típico en la historia de la ciencia, citado por muchos autores, que se considera paradigma de la relación que existe entre los conocimientos previos y el planteamiento de problemas de investigación. Es el caso de Herodoto, el griego reconocido como padre de la historia, quien en sus múltiples y frecuentes viajes por el mundo antiguo conocido habría tenido la experiencia de conocer muchos ríos, y cada vez que veía un nuevo río la evidencia de los hechos correspondía con la idea que él se había formado de un río: torrente de agua que fluye siempre por el mismo cauce. Y así, cada vez que visitaba un nuevo país o una nueva región, encontraba que todos los ríos eran torrentes de agua que fluían siempre por el mismo cauce, es decir, la realidad coincidía con los conocimientos previos que Herodoto poseía de los ríos.

Pero sucedió que en alguna oportunidad Herodoto llegó al Egipto de los faraones y observó que el río Nilo se comportaba de manera atípica con respecto al comportamiento de los ríos que él había tenido la oportunidad de conocer previamente, hecho que le llamó poderosamente la atención, por lo que comenzó a indagar acerca de las causas o razones que podrían explicar este comportamiento atípico. Como es natural, los egipcios, naturales del país, como no habían vivido la experiencia de Herodoto de conocer otros ríos, le decían que lo que estaba viendo era un río y a ellos no les llamaba la atención que el Nilo se desbordara de sus cauces por temporadas y, en otras, volviera a su cauce normal. En este ejemplo se observa que es Herodoto, por poseer conocimientos previos acerca de otros ríos, quien identifica y encuentra problemas de investigación. Por su parte, los egipcios, que nunca han salido fuera de las fronteras de su país, al no tener conocimientos previos del modo cómo se comportan otros ríos, ni siquiera se imaginaban que constituía problema de investigación el comportamiento atípico del río Nilo.

Este ejemplo tomado de la historia de la ciencia pone de manifiesto que para poder formular problemas de investigación es necesario, absolutamente necesario, poseer conocimientos previos, sin ayuda de los cuales sería imposible tratar de identificar, ni mucho menos formular problemas de investigación. De este caso se

puede deducir una regla metodológica de gran valor para realizar investigaciones: sólo quien posee conocimientos previos es capaz de identificar problemas de investigación, y, por el contrario, quien no posee conocimientos previos, no podrá, de ninguna manera, identificar problemas de investigación.

Sólo en base a los conocimientos previos se identifican y plantean problemas de investigación, los que pueden surgir por vía de dos fuentes:

a) Los problemas de investigación pueden surgir para llenar los vacíos que existen en la ciencia, en los conocimientos previos. Ésta es una situación natural, pues los conocimientos previos no necesariamente deben abordar la explicación de todos los aspectos de la realidad que pretende conocer el hombre. En un determinado estadio de evolución del conocimiento científico, es muy posible que existan sectores del conocimiento en los que los investigadores aún no han desarrollado investigaciones y así se podrían plantear problemas de investigación orientados a llenar los vacíos existentes en la ciencia. Un caso muy ilustrativo al respecto es la novísima investigación que se está realizando actualmente sobre el *aprendizaje*: hasta antes del planteamiento de las nuevas hipótesis que sostienen que el aprendizaje tiene bases neurofisiológicas, este tema era abordado por los investigadores de manera muy superficial. Se formulaban hipótesis en el sentido de que el aprendizaje era un proceso de adquisición de conocimientos que progresaba en base a ensayos o errores o, como lo creían los conductistas, era un problema de modificación masiva de conductas. Lo cierto es que con el enfoque neurofisiológico se llega a la conclusión de que muy poco se sabe sobre el aprendizaje y la investigación en este terreno resulta siendo novísima en pedagogía y psicología. También tiene caracteres de novedad y, por tanto, de ser un intento de llenar los vacíos de la ciencia, la investigación que se está realizando en el campo de la biología con respecto al código genético, cuya manipulación, según los recientes avances, permitiría prevenir las enfermedades y hasta controlar el envejecimiento de células y tejidos.

b) Como la ciencia es un quehacer falible, que deja abiertas las posibilidades a que las teorías científicas, aceptadas en un momento, puedan no ser válidas en otros y la replicación se encargue de aportar la evidencia empírica en contra, se considera que muchas investigaciones se orientan a corregir los errores de la ciencia ya que como ella es falible, ella misma debe corregirse. Así se plantean problemas de investigación orientados a corregir los errores de la ciencia, como por ejemplo, la investigación que establece que los niños son zurdos o diestros, no por las malas costumbres que adquieren en la escuela, sino porque existe la evidencia de que el cerebro humano tiene dos lóbulos, y de la dominancia de uno de ellos depende que un niño sea zurdo o sea diestro. Ésta es una tesis que corrige la clásica concepción pedagógica de suponer que los niños escriben con

la mano izquierda por razones de indisciplina o por llevar la contraria a sus maestros.

3° Formular hipótesis

Identificados los problemas de investigación con ayuda y a partir de los conocimientos previos, corresponde identificar hipótesis, como explicaciones plausibles a los problemas planteados. Se dice que las hipótesis deben ser explicaciones plausibles a los problemas planteados porque deben estar sustentadas en sólidas bases teóricas para ser consideradas viables. Es cierto que se puede y se debe plantear hipótesis audaces, pero así como se plantean hipótesis audaces, el investigador debe ser muy riguroso al momento de someter a prueba tales hipótesis.

Las hipótesis son formulaciones que se plantean en forma de respuesta a los problemas de investigación que, como es sabido, se plantean en forma de pregunta. El investigador al formular hipótesis asume una posición con respecto a la teoría existente y pretende explicar el problema de investigación planteado recogiendo evidencia empírica que abone en pro o en contra de sus hipótesis.

Las hipótesis son conjeturas, suposiciones, juicios *a priori*, que tratan de aportar explicaciones a los problemas de investigación, por eso se considera esta etapa del método científico como la más importante pues, en este momento, el investigador ensaya explicaciones para lo que considera situación problemática en el conocimiento con respecto al tema que estudia.

4° Contrastar las hipótesis con la evidencia de los hechos

Una vez formuladas las hipótesis, que tienen la pretensión de constituirse en explicaciones a los problemas, el investigador debe someter sus hipótesis a la prueba empírica de los hechos. Éste es el proceso de contraste de las hipótesis. Para cumplir esta fase, el investigador debe trazar una estrategia, la más adecuada posible, para asegurarse el éxito en el proceso de la prueba empírica. En esta etapa del método, el investigador aplica también sus instrumentos de acopio de datos y recoge información de la realidad en la que investiga.

El proceso de contraste de hipótesis consiste en buscar evidencia empírica que corrobore o refute lo planteado en la hipótesis. De esta situación puede suceder, por una parte, que la evidencia de los hechos, es decir, los datos que se recogen de la realidad, puedan corroborar, apoyar o confirmar lo hipotéticamente planteado. Pero puede ocurrir también la situación opuesta: la evidencia que se recoja de los hechos pueda ser contraria al sentido propuesto en la hipótesis, es decir, que los datos hallados contradigan lo propuesto en la hipótesis. Ésta es una situación natural que puede ocurrir, pues el investigador no tiene porqué acertar con sus hipótesis en

la explicación de los eventos de la realidad. En este caso, el investigador debe respetar la evidencia de los hechos y modificar sus hipótesis en función de las pruebas empíricas que halla. Por ejemplo, si el investigador plantea la siguiente hipótesis: *es de noche*, y los datos de la realidad contradigan la hipótesis, es decir, por la evidencia empírica se sepa que *es de día*, que se observa el esplendor del sol, se siente la claridad en el ambiente, se ve la atmósfera despejada y no se necesita alumbrarse con velas ni luz eléctrica, entonces, ante el peso de tales evidencias, el investigador debe inclinarse por aceptar la evidencia empírica *–es de día–* antes que mantener otras hipótesis que no tienen ningún asidero factual. Sin embargo, en algunos casos, los investigadores, fieles a sus hipótesis, las defienden hasta los máximos extremos, lo que equivale a pretender, para mantener en vigencia las hipótesis, que la noche se convierta en día, lo que constituye un absurdo inaceptable.

5° Adoptar decisiones con respecto a la hipótesis

En la racionalidad científica prevalece la evidencia de los hechos ante cualquier otra hipótesis. Es por eso que el investigador debe, en este quinto momento, decidir si acepta o rechaza sus hipótesis, en función de los datos empíricos que halla. Aquí puede suceder que los datos corroboren la hipótesis o los datos contradigan la hipótesis. Ante esta situación, el investigador puede y debe adoptar las siguientes decisiones:

a) Aceptar la hipótesis si la evidencia empírica, si los hechos, corroboran lo hipotéticamente planteado. Es decir, si el investigador sostiene que *es de día*, y la evidencia empírica, los datos de la realidad, se presentan en este sentido, entonces las hipótesis deben ser aceptadas y al ser aceptadas, dejan de ser hipótesis y se convierten en teorías y, al convertirse en teorías, se incorporan a los conocimientos previos, al marco teórico, con lo que se produce un avance en el conocimiento, pues las nuevas teorías recientemente incorporadas explican, de modo más plausible, los fenómenos de la realidad.

   Como se podrá deducir de lo dicho anteriormente, las teorías científicas tienen naturaleza hipotética, pues todas ellas no son más que hipótesis corroboradas por los hechos. Las teorías científicas tienen, todas ellas, naturaleza hipotética. Por eso Klimovsky sostiene que las teorías científicas deben ser aceptadas "a título de hipótesis" y Popper, al hablar del juego de la ciencia, da una importante regla de juego: "el juego de la ciencia nunca termina. El jugador que sostenga que una teoría científica no requiere de ninguna revisión ulterior, se retira del juego."

Con el proceso de investigación aquellas hipótesis, corroboradas por la evidencia, se convierten en teorías científicas y se van incorporando a los conocimientos previos; así la ciencia progresa y mantiene su carácter de quehacer que avanza de manera cíclica e incremental.

Sin embargo, al adoptar la decisión de aceptar una hipótesis, se corre el riesgo de aceptarla cuando en realidad ha debido ser rechazada. Éste es el error que los expertos llaman error de Tipo I. Es posible que ocurra esta situación a causa de una defectuosa interpretación de la evidencia empírica y así se puede suponer que los datos de la realidad corroboran la hipótesis cuando en realidad la contradicen.

b) La otra decisión que cabe adoptar con respecto a la hipótesis es rechazarla si la evidencia de los hechos es contraria a lo propuesto por ella. En este caso, el investigador debe ensayar hipótesis más plausibles, es decir, hipótesis más reales o más susceptibles de ser corroboradas por los hechos. Las hipótesis no corroboradas por la evidencia de los hechos se abandonan por ser falsas.

   En este caso ocurre una situación inversa a la anterior. Existe el riesgo de cometer el error de Tipo II, que consiste en rechazar una hipótesis cuando en realidad no es falsa. El investigador debe cuidarse de cometer este error controlando todos los factores que pudieran afectar la decisión que ha tomado y para ello debe mejorar la calidad de sus instrumentos de acopio de datos o incrementar el tamaño de la muestra con la que ha hecho el estudio.

La situación descrita, en apariencia pesimista con respecto a los resultados de la investigación, es la que precisamente permite el desarrollo de la ciencia. Por el contrario, si se llegara a la certeza absoluta con respecto a los resultados, la ciencia no avanzaría y se podría decir que en una determinada época de la historia, el hombre llegó a comprobar la verdad de sus hipótesis por lo que ya no necesitaría ulteriores comprobaciones. Con esto se frenaría el proceso de profundizar el conocimiento y se daría por concluida la misión del hombre en la Tierra, es decir, el hombre, en el tiempo que transcurre, ya no haría historia que es precisamente la vocación y el destino de la humanidad. Se llegaría a la deificación de la especie humana, lo que vendría a significar el fin de la historia y el fin de la humanidad, como algunos pensadores utópicos auguran. Para suerte de la humanidad esta situación no ocurre y el hombre sigue haciendo historia a medida que transcurre el tiempo, sin embargo, cada vez se acerca más a la verdad.

En síntesis, la investigación científica no culmina con el establecimiento de una verdad absoluta. La investigación concluye con resultados provisionales que nuevas investigaciones deben confirmar o refutar.

Lo que se sostiene significa que cuando se descarta una hipótesis nula, por ser falsa, no necesariamente se prueba la verdad de la hipótesis alterna. Sólo se puede afirmar que la evidencia de los hechos demuestra la falsedad de la hipótesis nula, pero ello no significa que la alterna sea verdadera. De ahí que, con respecto a la falsedad de una hipótesis, se puede ser categórico al afirmar que "la hipótesis es falsa" pero no se puede afirmar lo contrario: "la hipótesis es verdadera", lo que se puede decir es que "la hipótesis es no falsa".

Este es el proceso lógico del pensamiento para producir conocimientos científicos. Conviene en seguida analizar, con mayor detalle, las etapas de este método.

2. Los Conocimientos Previos

Como se ha dicho, los conocimientos previos constituyen el punto de partida del proceso de la investigación. El investigador que inicia un proceso de investigación debe buscar información teórica acerca de los temas que va a investigar. Y esta información se halla escrita en los libros. El investigador debe revisar la literatura existente con respecto al tema, no sólo para familiarizarse con los aspectos teóricos que le van a servir de sustento en su investigación, sino que debe informarse, lo más profundamente posible, acerca de los últimos avances que se han producido en la materia que estudia. El investigador debe tratar de convertirse en un experto, en un especialista en el tema, para poder abordarlo, más adelante, con la solvencia académica necesaria.

En el proceso de revisión de la literatura el investigador debe tener el suficiente criterio para seleccionar las fuentes bibliográficas o documentales que halle, porque la calidad de estas fuentes no siempre es la misma. También debe tener en cuenta que la información más novedosa con respecto al tema que estudia, casi siempre está escrita en lengua extranjera, especialmente en inglés, por lo que es conveniente que el investigador domine una lengua extranjera para tener mayor facilidad de acceso a la novísima información que requiere.

Como consecuencia de la revisión y del análisis de la literatura, el investigador elabora el marco teórico de la investigación, es decir, hace un balance de la información revisada y la presenta asignándole una estructura coherente y lógica para que otros investigadores la puedan también utilizar cuando sea oportuno. El marco teórico también se denomina estado de la cuestión, pues constituye un balance de los últimos avances en la investigación científica que se ha realizado hasta el momento.

3. Los Problemas Científicos

Los problemas científicos son formulaciones muy importantes en el proceso de investigación, de ahí que el análisis de sus características se convierte en tarea prioritaria. Se sostiene que un problema, para ser considerado científico, no debe tener respuesta conocida aún en el nivel de desarrollo de la ciencia en el que el investigador se encuentra, pero debe ser posible hallar la respuesta en el proceso de investigación que se va a realizar. El problema científico orienta el proceso de la investigación y, como es natural, su correcto planteamiento es garantía de éxito en la investigación.

Sin embargo, como los límites entre la ciencia y la pseudociencia son muy difusos, se podría considerar como problema científico el preguntarse *¿cuántas vírgenes hay en el cielo*? Esta es una pregunta que no tiene respuesta conocida, con lo que se cumpliría la primera condición para considerarla problema científico. Sin embargo, esta formulación es imposible de verificarse empíricamente, pues no es posible hacer un censo de vírgenes en el cielo para hallar la respuesta a la pregunta. Obviamente, éste es un problema teológico y, en consecuencia, no es un problema científico.

Formalmente se sostiene que el problema científico debe formularse en forma de pregunta. Se recomienda este tipo de formulación porque cuando se plantea un problema científico se indaga acerca de sus características, de sus causas o de los factores que afectan al objeto de estudio.

También se recomienda que el problema científico debe anunciar la relación entre las variables de estudio, lo que es totalmente aceptable en el caso de las investigaciones explicativas o de las relacionales no causales. Sin embargo, en la investigación descriptiva no es posible plantear la relación entre dos o más variables pues, en la mayoría de los casos, la investigación descriptiva se realiza tan sólo con una variable. Existen otros tipos de investigación como la histórica, por ejemplo, en que no necesariamente se debe plantear una relación entre las variables.

En el planteamiento de un problema científico se debe usar términos operacionalizados, para evitar la ambigüedad o las interpretaciones equivocadas, sin embargo la habilidad para plantear conceptos operables lo proporciona la experiencia y las cualidades del investigador. El uso de términos operacionalizados facilita la comunicación entre los miembros de la comunidad científica.

Finalmente, en la formulación del problema científico no deben aparecer términos valorativos, tales como *bueno*, *malo*, *grande*, *pequeño*, etc. Es preferible emplear términos que hagan referencia a aspectos objetivos de la realidad y si es posible, términos previamente operacionalizados.

La secuencia de la metodología de la investigación científica obliga a plantear el problema de la investigación. Con el planteamiento del problema comienza realmente el proceso de la investigación. Cuando el investigador se pregunta *¿qué efecto producirá X en Y?*, ya establece el camino a seguir y como el problema está planteado en términos de pregunta, el investigador advierte la necesidad de encontrar respuestas viables a sus formulaciones interrogativas.

En el terreno de los hechos, plantear problemas científicos no es sencillo, sino más bien es un proceso de profunda reflexión que mantiene preocupado al investigador por mucho tiempo. Por eso, Kerlinger dice que si un científico pasa mucho tiempo preocupado por algo y tratando de formular el problema, ésta es una situación natural y normal por la que atraviesan los científicos. Los científicos pasan mucho tiempo reflexionando y no encuentran con facilidad la pregunta a la que se han propuesto dar respuesta. Sin embargo, plantear el problema en forma clara y precisa es muy importante en el proceso de la investigación. Las dificultades que encuentra el investigador para plantear el problema, no deben hacerle perder de vista los propósitos que le animan, ni mucho menos hacerle desistir de plantear tan importante elemento de la investigación.

Ahora bien, de dónde surgen estas preguntas. Por lo general, los problemas surgen de la experiencia del investigador, del dominio que tiene de la teoría que le sirve de sustento, y casi siempre en estos casos está presente la intuición, la idea súbita, lo no previsto; por eso Pasteur decía que “el azar favorece a la mente preparada”. Efectivamente, el hombre de ciencia es un hombre que tiene sólidos conocimientos sobre la disciplina que cultiva, pero las preguntas de investigación que plantea tienen mucho que ver con su imaginación o con su deseo de hallar soluciones a situaciones problemáticas que encuentra ocasionalmente. Popper es más radical al respecto, pues sostiene que en el momento de plantear problemas de investigación existe siempre una dosis de irracionalidad, de intuición caprichosa, que muchas veces resulta siendo exitosa.

Pero es muy conveniente enfatizar que en el proceso de reflexión que realiza el científico no se distingue entre los momentos de plantear problemas e identificar hipótesis, sino que más bien parece que los hombres de ciencia conciben, en forma simultánea, estos dos elementos. Metodológicamente hablando, en primer lugar se deben plantear los problemas y en seguida se deben formular las hipótesis. Pero el proceso mental que desarrolla el hombre de ciencia no se produce respetando esta secuencia. Concebir problemas e hipótesis es un proceso inseparable, único e integrado. Y hasta parece que en algunos casos, los científicos han concebido primero las hipótesis y luego han planteado los problemas. Klimovsky interpreta muy bien esta situación y sostiene que el problema científico no es más que una hipótesis en el momento de problema, con lo que pretende enfatizar que, en un

momento determinado, el investigador concibe hipótesis algo confusas, vagas o poco claras, lo que serían los problemas, y cuando pasa el tiempo, y llega a ciertos convencimientos más plausibles, es capaz de formular, con mayor precisión y claridad, las respectivas hipótesis. Problemas e hipótesis son, pues, procesos de reflexión conjunta e integral con los que se inicia la aventura de la investigación.

4. Las Hipótesis

Si se tiene en cuenta la denominación del método científico que se expone: hipotético deductivo, se tendrá que decir que lo más importante en el proceso metodológico de la ciencia es formular hipótesis. Y parece que esto es así. Todo en la ciencia es hipotético, nada se comprueba total o terminalmente. Entonces pues, con la formulación de las hipótesis se pone en marcha, realmente, el proceso de investigación. Así, las hipótesis resultan siendo las formulaciones más importantes que orientan todo el proceso de la investigación.

Formalmente una hipótesis, explicativa se entiende, debe contener los siguientes elementos:

a) *Las variables de estudio*. Una o más variables independientes que se asocien con una variable dependiente; por ejemplo, *método didáctico de resolución de problemas*, *motivación por los estudios* (variables independientes) y *calidad de los aprendizajes en la asignatura de matemática* (variable dependiente).

b) *El elemento relacional*. El nexo lógico gramatical que permite vincular las variables propuestas, por ejemplo: *influyen*.

c) *La población de estudio*. Los sujetos que serán objeto de estudio, por ejemplo, *alumnos del quinto ciclo de Ingeniería de Sistemas* y,

d) *El ámbito de referencia*. El escenario en el que se realizará la investigación, por ejemplo, *la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.

Con estos elementos se puede redactar la siguiente hipótesis: *El método didáctico de resolución de problemas y la motivación por los estudios, influyen en la calidad de los aprendizajes en la asignatura de Matemática de estudiantes del quinto ciclo de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.

En otras disciplinas, especialmente en las del área de salud, toda hipótesis tiene un quinto elemento, e) que es *el horizonte temporal*, es decir, la ubicación en el tiempo en el que realiza la investigación, por ejemplo, *el año 2004*.

Las hipótesis son conjeturas, suposiciones, intentos de explicar a priori, los problemas científicos. Como toda conjetura, algunas son más sólidas o fundamentadas y otras son suposiciones superficiales que tienen trascendencia muy relativa. Las conjeturas sólidamente fundamentadas y racionalmente expuestas dan lugar a investigaciones de calidad que, con toda seguridad, producirán aportes significativos para el desarrollo del conocimiento científico.

Las hipótesis plantean la relación entre dos o más variables. Esta relación se expresa en forma de oraciones aseverativas y deben indicar, de modo muy claro, la necesidad de verificar, en los hechos, la relación conjeturalmente planteada.

Si se han establecido algunos requisitos formales para la formulación de los problemas científicos y considerando que las hipótesis son formulaciones más elaboradas y mejor concebidas que los problemas, los mismos requisitos deben exigirse, y con mayor razón, cuando se formulen hipótesis. En toda hipótesis se debe establecer, con toda claridad, la relación existente entre las variables; en toda hipótesis deben estar presentes las variables independientes, asociadas con la dependiente; en toda hipótesis se debe usar términos inequívocos, que no se presten a ambigüedades en la interpretación y, en toda hipótesis, se debe evitar el uso de términos valorativos.

Con la ayuda de las hipótesis, el investigador inicia el proceso de probarlas recopilando, en la realidad, la información necesaria para establecer si los datos hallados corroboran lo hipotéticamente planteado o si los datos hallados en la realidad son contradictorios a lo que se plantea en las hipótesis. El investigador no debe preocuparse cuando la evidencia de los hechos es favorable o contraria a su hipótesis. El hombre de ciencia es imparcial con respecto a sus hipótesis, y si los datos que halla contradicen lo hipotéticamente planteado, no debe preocuparse, pues en este caso habrá hallado evidencias empíricas para no sostener ese tipo de hipótesis. Si el investigador halla evidencia empírica en pro de la hipótesis: *la inteligencia no facilita los aprendizajes* debe abandonar, ante la evidencia de los hechos, la hipótesis que sostiene que la *inteligencia facilita los aprendizajes*. Claro que esta afirmación constituye sólo un ejemplo, pues existe mucha evidencia empírica y abundante base teórica en contrario. Pero si nuevas evidencias empíricas pusieran de manifiesto que efectivamente *la inteligencia no facilita los aprendizajes*, el investigador debe reconocer y respetar la evidencia que proporcionan los hechos.

Las hipótesis se deducen de la teoría científica, ahí radica su importancia. Sin embargo, las teorías científicas no son más que un conjunto de hipótesis que alguna vez pasaron la prueba de la falsedad. Ciertas teorías explican sectores muy amplios de la realidad y de ellas se desprenden hipótesis más específicas, por eso el método sigue el proceso deductivo y no inductivo. Los hombres de ciencia parten de hipótesis más generales para plantear explicaciones a fenómenos particulares.

Como se ha dicho, las hipótesis son conjeturas comprobables y pueden demostrarse con la evidencia de los hechos. Pero como las hipótesis plantean relaciones entre variables, precisamente son estas relaciones las que se van a verificar en los hechos. Los investigadores analizan las relaciones entre dos o más fenómenos y llegan a conclusiones que consisten en aceptar o rechazar tales relaciones.

Si el hombre de ciencia no planteara hipótesis no podría producirse el avance científico tecnológico de la humanidad. Gracias a las hipótesis, a las relaciones que se plantean en las hipótesis, es posible contribuir al progreso de la ciencia. En estricto sentido, sin las hipótesis, no habría ciencia.

Las hipótesis guían y orientan el proceso de la investigación. Formular hipótesis, antes de recolectar los datos, es como hacer apuestas previas y luego echar los dados. El científico apuesta a que los hechos se producirán conforme a lo planteado en sus hipótesis, entonces busca la evidencia de los hechos que corroboren o contradigan sus hipótesis. No es posible el camino contrario en el que un investigador recoge datos de la realidad y en función de ellos formula hipótesis adecuadas a los hechos hallados. Las hipótesis se deben plantear antes de recoger la evidencia empírica y el investigador debe orientarse, en su accionar, según lo hipotéticamente planteado. Aquí está la explicación a lo que Darwin decía: todas las observaciones han de ser a favor o en contra de algún punto de vista si se quiere que sean útiles.

Según el elemento relacional que aparezca en las hipótesis, éstas pueden ser de dos tipos:

a) *Hipótesis unidireccionales o unilaterales*, si expresan la influencia de la variable independiente en un solo sentido. Por ejemplo: *El método didáctico de aprendizaje en pequeños grupos incrementa los niveles de aprendizaje de los alumnos*. Como puede observarse, en esta hipótesis, el elemento relacional, ***incrementa***, indica que la influencia del método didáctico de aprendizaje en pequeños grupos se produce en una sola dirección, incrementando, mejorando, aumentando los niveles de aprendizaje.

b) *Hipótesis bidireccionales o bilaterales*, si la influencia de la variable independiente se presenta en dos sentidos. Por ejemplo: *El método didáctico de aprendizaje en pequeños grupos influye en el nivel de aprendizaje de los alumnos*. En esta hipótesis el elemento relacional, ***influye***, no precisa si la influencia será en sentido positivo, de incrementar, de aumentar o en sentido negativo, de disminuir, de reducir, sino en ambos sentidos, en dos direcciones.

Es muy conveniente que el investigador tenga presente esta situación en el momento de trazar la estrategia para la prueba de hipótesis, pues es distinto establecer estrategias para probar hipótesis unilaterales que para probar hipótesis bilaterales.

También en el momento de adoptar las decisiones es necesario saber si se está tomando una decisión con respecto a una hipótesis unilateral o a una hipótesis bilateral.

Lo hasta aquí dicho está en referencia con la formulación literal de la hipótesis, es decir, con la redacción de las hipótesis empleando formas coloquiales del lenguaje. Las formas gramaticales de plantear hipótesis son muy diversas, una misma idea puede ser expresada de distintas maneras y hasta se podría hablar de un cierto estilo que pueden asumir los investigadores al redactar sus hipótesis. Pero lo que sucede es que las hipótesis redactadas literalmente no pueden someterse a la prueba empírica, por lo menos cuando se emplean métodos cuantitativos. Para ello es necesario formalizar las hipótesis, expresarlas en términos matemáticos, o buscar modelos estadísticos, que ya existen, para adecuar nuestras formulaciones hipotéticas literales a las alternativas formalizadas que existen.

Por lo general, una hipótesis formalizada se expresa en términos de una función matemática:

$$Y = f\,(X)$$

Que se lee: *Y* es función de *X*, lo que equivale a decir que *X* es causa de *Y*. La hipótesis: *El método didáctico de aprendizaje en pequeños grupos incrementa los niveles de aprendizaje de los estudiantes*, puede formalizarse según lo anteriormente expuesto, pues *los niveles de aprendizaje de los alumnos están en función del método didáctico de aprendizaje en pequeños grupos*.

Pero en la investigación de la conducta, como se explicará más adelante, es muy frecuente suponer que no sólo una variable independiente puede producir los efectos que se observan en la variable dependiente, sino que varias variables independientes actúan conjuntamente para producir el efecto. En este caso, la formalización de la hipótesis es como sigue:

$$Y = f\,(X_1, X_2, X_3, ...X_n)$$

En este caso, *Y* no está en función de una *X*, sino es función de varias *X*, de *nX*. El planteamiento de hipótesis de este tipo es más común en las ciencias sociales porque en ellas los fenómenos que se estudian no se deben, necesariamente, a una sola causa.

Existen otras maneras de formalizar hipótesis literalmente redactadas, por ejemplo es posible formalizarlas según la siguiente ecuación:

$$U_2 > U_1$$

Que puede leerse como: *el rendimiento medio de alumnos que estudiaron con profesores eficientes es* ***mayor*** *que el rendimiento medio de alumnos que estudiaron con profesores no eficientes*.

A manera de ejemplo, se proporciona a continuación algunas alternativas para redactar problemas e hipótesis científicas. Nótese que sólo se consignan las variables, independiente y dependiente y el elemento relacional. No se consideran ni la población de estudio ni el ámbito de referencia, elementos que pueden añadirse a estos formatos básicos.

Cuadro N.° 1

PROBLEMAS	HIPÓTESIS
¿Qué relación existe entre *X* y *Y*?	Entre *X* y *Y* existe relación directa.
¿Cuál es la causa de *Y*?	La causa de *Y* es *X*.
¿Qué efecto produce *X*?	*X* produce *Y*.
¿Qué sucederá con *Y* cuando actúe *X*?	*Y* se incrementa cuando actúa *X*.
¿Cómo influye *X* en *Y*?	*X* influye en *Y* modificándola significativamente.
¿En qué medida *X* influye en *Y*?	*X* influye en *Y* en medida significativa.
¿Qué hacer para producir *Y*?	Para producir *Y* se debe activar *X*.
¿Cómo cambiar *Y*?	Para cambiar *Y* debe actuar *X*.
¿*X* influye significativamente en *Y*?	*X* influye significativamente en *Y*.

En estas formulaciones se observa que la relación se plantea entre dos variables: *X* y *Y*, lo que significa que se está trabajando con problemas e hipótesis bivariadas. Pero como se ha dicho en la investigación de la conducta, en la generalidad de los casos, varias variables independientes producen el efecto que se estudia, se presenta a continuación formatos básicos para redactar problemas e hipótesis multivariadas, llamadas también factoriales.

Cuadro N.° 2

PROBLEMAS	HIPÓTESIS
¿Qué relación existe entre X_1, X_2, X_n y *Y*?	Entre X_1, X_2, X_n y *Y* existe relación directa.
¿Cuáles son las causas de *Y*?	Las causas de *Y* son X_1, X_2, X_n.
¿Qué efecto producen X_1, X_2, X_n?	X_1, X_2, X_n, producen *Y*.
¿Qué sucederá con *Y* cuando actúen X_1, X_2, X_n?	*Y* se incrementará cuando actúan X_1, X_2, X_n.
¿Cómo influyen X_1, X_2, X_n en *Y*?	X_1, X_2, X_n influye en *Y* modificándola significativamente
¿En qué medida X_1, X_2, X_n influyen en *Y*?	X_1, X_2, X_n influyen en *Y* en medida significativa.
¿Qué hacer para producir *Y*?	Para producir *Y* se debe activar X_1, X_2, X_n.
¿Cómo cambiar *Y*?	Para cambiar *Y* se debe hacer actuar X_1, X_2, X_n.
¿X_1, X_2, X_n influyen significativamente en *Y*?	X_1, X_2, X_n influyen significativamente en *Y*.

4. Tipos de Investigaciones

No todas las investigaciones son de un mismo tipo. Existen diferentes o variados tipos de investigaciones. La bibliografía refiere una gama muy amplia de tipos de investigación, que se presentan en forma poco sistematizada. La sistematización de esta diversa gama de tipos de investigación que existe puede hacerse estableciendo algunos criterios pertinentes según los cuales sea posible clasificarlas. Una clasificación, se entiende, debe ser exhaustiva y excluyente, vale decir que si se clasifica algo, a partir de un determinado criterio, todos los elementos que se clasifican deben ser incluidos en una de las categorías de la clasificación: esto es la exhaustividad. Y se dice que una clasificación debe ser excluyente, porque el elemento que se está clasificando debe pertenecer o ubicarse en una sola categoría, debe estar en una o en otra, pero no en dos o tres categorías al mismo tiempo. En un intento de poner orden en esta complicada serie de propuestas de tipificación de las investigaciones, se proponen los siguientes criterios para tipificar o clasificar las investigaciones.

1° Según el tipo de conocimientos previos usados en la investigación

Según este criterio, las investigaciones pueden ser:

a) **filosóficas** y

b) **científicas**.

Si un investigador emplea marcos teóricos o conceptos filosóficos, sus investigaciones serán filosóficas. En cambio si un investigador emplea marcos teóricos derivados de la ciencia, sus investigaciones serán científicas. No es posible admitir la existencia de investigaciones no científicas, porque los conocimientos no científicos se construyen en base a la opinión, al dogma, a la intuición, o al capricho. Por eso no es posible admitir la existencia de una investigación no científica, pero sí es posible reconocer que existen conocimientos no científicos y añadir que tales conocimientos no científicos se han producido de modo distinto a como se produce el conocimiento científico. Como se ha dicho, los conocimientos no científicos derivan del dogma y no de la razón, motivo por el cual en tales tipos de conocimientos no es posible usar hipótesis, ni mucho menos asumir un estilo de pensamiento hipotético. En resumidas cuentas, según los conocimientos previos que usa el investigador, las investigaciones pueden ser filosóficas o científicas.

2° Según la naturaleza del objeto de estudio

Las investigaciones científicas, según la naturaleza del objeto de estudio pueden ser, a su vez:

a) formales y

b) factuales o **empíricas**.

Las investigaciones científicas formales se llaman así porque su objeto de estudio lo constituyen los fenómenos racionales, los fenómenos que se resuelven o interpretan por medio de la razón o la demostración. Las investigaciones formales son propias de la lógica o de la matemática que son conocidas, precisamente, como ciencias formales.

En cambio, las ciencias naturales y las ciencias sociales tienen como objeto de estudio los hechos materiales, los fenómenos que son visibles en la realidad; por eso en estas ciencias se realiza investigación factual o empírica, es decir, investigación referida a los hechos observables en la realidad. Se dice que son investigaciones factuales o fácticas porque estudian los hechos, que los romanos llamaban *factum*; y se dice que son empíricas porque derivan de la experiencia, del contacto con los fenómenos reales. Aquí, lo empírico se entiende como un tipo especial de fenómeno, la experiencia, a la que consideraban fuente del conocimiento los empiristas ingleses como Locke, Berkeley o Hume. Sin embargo, en el lenguaje común lo empírico es lo no científico, lo artesanal o lo que se hace sin formación académica previa. El uso del término empírico, según esta connotación, se descarta por no pertinente.

Como se advertirá, las ciencias naturales estudian hechos naturales, como el *tiempo*, el *espacio*, las *reacciones químicas* o la *evolución de las especies*, mientras que las ciencias sociales estudian hechos sociales, los que se originan como consecuencia de la interacción entre los seres humanos, como la *condición social*, la *cohesión grupal*, el *aprendizaje*, las *motivaciones*, el *grado de socialización*, las *opciones ideológicas*, etc.

3° Según el tipo de pregunta planteada en el problema

Éste es uno de los criterios más importantes para clasificar investigaciones. El investigador, al formular el problema científico, plantea una pregunta y la manera cómo la plantea revela el tipo de investigación que pretende realizar.

Las investigaciones según el tipo de pregunta planteada en el problema pueden ser:

a) teóricas y

b) prácticas.

a) Investigaciones teóricas

La investigación teórica también recibe el nombre de investigación **pura**, investigación **sustantiva** o investigación **básica** y está orientada a proporcionar los fundamentos teóricos y conceptuales al problema planteado. La investigación práctica, llamada también investigación **tecnológica** o investigación **aplicada**, es aquella que se realiza con el propósito de transformar la realidad y adecuarla a las necesidades de la vida del hombre.

Algunos autores sostienen que la investigación teórica es más importante que la investigación práctica y aún hay quienes sostienen que ésta no es, en esencia, investigación auténtica. Ante esto cabe argumentar que la ciencia es teoría y práctica al mismo tiempo, como si se tratara de una moneda de dos caras inseparables. Esta concepción de ciencia es contraria a la concepción griega de la ciencia, en la que sí se hacía distinción entre teoría y práctica, debido a que los griegos, que vivieron en la época esclavista, consideraban que la actividad científica era sólo la actividad teórica, reflexiva o especulativa y por tanto era propia de los hombres libres, mientras que la actividad práctica, como la construcción de barcos o el cultivo de los campos, era considerada actividad propia de los esclavos, por lo que dicho tipo de actividad no era considerada científica.

Esta distinción no es posible seguir manteniéndola en nuestros días porque ya no estamos en la época de la esclavitud y más bien, si postulamos un nuevo humanismo, debemos considerar que la práctica es tan importante como la teoría y, en atención al espectacular desarrollo tecnológico de la humanidad, hasta se podría decir que la práctica es más importante que la teoría. De todos modos, en la actualidad no existen argumentos aceptables para negar el carácter científico de la práctica. Las investigaciones prácticas son investigaciones de tanta calidad científica como lo son las investigaciones teóricas.

Aquí cabe hacer notar que se está reservando las denominaciones de práctica o tecnología a todo quehacer encaminado a transformar la realidad, siempre y cuando se halle teóricamente fundamentado. Todo quehacer que carezca de fundamento teórico no puede ser considerado tecnológico, y para esos quehaceres se reservan los conceptos de técnica o artesanía. Como las técnicas o las artesanías no tienen fundamento teórico, no existe investigación científica en estos campos.

Las investigaciones teóricas se subdividen, a su vez, en cuatro tipos, que corresponden a los cuatro momentos de la teoría: a1) investigación descriptiva, a2) investigación explicativa, a3) investigación predictiva y a4) investigación retrodictiva.

a1) Investigación descriptiva. Las investigaciones descriptivas son las que pretenden decir cómo es la realidad. La descripción científica es muy importante

porque constituye la primera aproximación sistemática al conocimiento de la realidad. Son ejemplos de investigaciones descriptivas, los trabajos de Raimondi, quien recorrió el territorio nacional para levantar un inventario de la flora, fauna y mineralogía de nuestro país que quedó plasmado en su monumental monografía titulada El Perú. También son descriptivas las investigaciones que Alexander Von Humboldt y Bonpland realizaron en el Perú, especialmente en la selva, en su afán de registrar la biodiversidad que existe en nuestro territorio. También es descriptiva la investigación de la misión científica francesa encabezada por La Condamine que tuvo el propósito básico de establecer las medidas del globo terráqueo y ubicar el punto exacto en que se halla el Ecuador.

Las investigaciones descriptivas pueden, a su vez, ser de dos tipos:

1) **Investigaciones descriptivas predicativas no causales** que se adecuan a la fórmula: *¿cómo es X?* Estas investigaciones se llaman predicativas (y no predictivas) porque pretenden decir algo, predicar algo, acerca del fenómeno que se estudia; están encaminadas a establecer predicaciones acerca de los fenómenos o de los hechos. Y se les denomina no causales porque en ellas no existe la preocupación de establecer las causas de los fenómenos que describen, que tampoco podrían hacerlo debido a que sólo estudian una variable, la variable que van a describir. De ahí su denominación de predicativas no causales.

   Son ejemplos de investigaciones de este tipo, los estudios de diagnóstico de la realidad, como por ejemplo estudiar el *nivel socioeconómico de una comunidad*, el *potencial turístico de una provincia* o el inventario de los *recursos naturales que posee una región*. En el campo de la salud se hacen estudios descriptivos cuando se trata de levantar un inventario de las enfermedades prevalentes en una comunidad. *Diagnosticar el nivel de calidad de la educación nacional* también es un estudio descriptivo predicativo no causal, porque pretende predicar, decir algo, del nivel de calidad al que se ha llegado en materia de educación. Al respecto, el muy comentado Informe del Proyecto Piloto Europeo es ejemplo de este tipo de investigación porque describe que los niños peruanos de Educación Primaria, en Lenguaje y Matemática, ocupan los últimos lugares en América Latina y en el Mundo. Si se pretende conocer la calidad de la formación profesional con la que se están formando los estudiantes de una determinada facultad universitaria, también se está ante un estudio predicativo no causal.

2) **Investigaciones descriptivas relacionales no causales**, son las que parten de la siguiente formulación: ¿existe relación entre **a** y **b**?, en donde **a**, es una variable y **b** es otra, pero no pretenden establecer relación de causa a efecto entre ellas. Son investigaciones descriptivas relacionales no causales, las investigaciones asociativas que tratan de hallar correspondencia entre una

variable y otra pero sin aventurarse a plantear una relación causal, debido a que los científicos aún no disponen de argumentos o elementos de juicio para plantear tal relación causal, como el caso de la investigación que se hacía hace algunos años con respecto al *fumar cigarrillos y su incidencia en el cáncer pulmonar*. Esta investigación era típicamente asociativa, por que pretendía hallar evidencias de cáncer pulmonar en pacientes que fumaban. Pero como existe evidencia empírica de pacientes que padecen cáncer pulmonar y no fuman así como también de pacientes que fuman y no padecen de cáncer pulmonar, la ciencia no tenía aún argumentos para establecer una relación causal entre fumar cigarrillos y cáncer pulmonar. Por eso es que hasta hace algunos años se decía: "*fumar puede ser dañino para la salud*". Sin embargo, en los últimos tiempos, la investigación al respecto ha hecho importantes avances al punto que parece que la relación causal ya está demostrada, y por eso en la actualidad se sostiene la hipótesis de "*fumar es dañino para la salud*".

Otros ejemplos de investigaciones descriptivas relacionales no causales son los estudios que se hacen con respecto al *rendimiento académico de estudiantes de universidades nacionales* (variable ***a***) con respecto al *rendimiento académico de estudiantes de universidades particulares* (variable ***b***). Se puede hallar evidencia de que el rendimiento académico de estudiantes de universidades nacionales sea más alto que el de los estudiantes de universidades particulares, pero no se puede decir que la causa del alto rendimiento de un grupo de alumnos es el bajo rendimiento del otro grupo de alumnos.

Se realizan estudios de este tipo cuando la ciencia no dispone aún de elementos de juicio o de evidencia empírica que permita intuir la relación causal entre las variables ***a*** y ***b***, a las que se denominan de esta manera para distinguirlas de *X* y *Y*, denominación que se reserva para las investigaciones en las que existe relación causal.

a2) Investigación explicativa. Las investigaciones explicativas responden a la fórmula *¿por qué X es como es?* El investigador, en la descripción, ha llegado a conocer cómo es *X*, y ahora quiere conocer las razones, las causas de *¿por qué X es como es?* La explicación científica es el quehacer más importante de la ciencia, porque produce explicaciones más satisfactorias de la realidad, como es saber las causas de los fenómenos que se estudian. Al establecer la relación causal entre el factor *X* y el factor *Y*, se llega a un conocimiento más profundo de la realidad.

En las ciencias naturales la relación causal entre dos variables es muy diáfana, como cuando se dice: *el calor dilata los metales*. En este caso, la causa de la dilatación de los metales es el calor y sólo el calor. Este tipo de relación causal

no se presenta en las ciencias sociales con la claridad que ocurre en las ciencias naturales y, por el contrario, o hasta se hace necesaria la concurrencia de varios factores causales que produzcan el efecto esperado. Por eso se dice que la explicación en las ciencias sociales es muy compleja de establecer y más difícil aún de estudiarla, debido a que el objeto de estudio es la conducta humana, fenómeno elusivo e impredecible. Se dice que la conducta humana es elusiva, debido a que escapa a los esfuerzos cognoscitivos del investigador; cuando se pretende estudiar la conducta humana, por ejemplo, los *hábitos de estudio*, y se pregunta a un estudiante si posee hábitos de estudio, él va a responder categóricamente que sí, aunque no los tenga o no los practique. En este caso, la conducta: *hábitos de estudio*, elude, evade los esfuerzos cognoscitivos del investigador. Por otra parte, se dice que la conducta humana es impredecible, porque en algunos casos, la concurrencia de algunos factores produce un determinado efecto, mientras que en otras personas, la concurrencia de los mismos factores, produce otros efectos. Por ejemplo, si un alumno no tiene el *suficiente apoyo familiar* y los docentes no *emplean los métodos didácticos adecuados,* no necesariamente el alumno no va *a aprender*, pues otros alumnos, sobreponiéndose a estos factores adversos, pueden llegar a lograr aprendizajes de calidad. Tampoco se puede predecir que cuando una persona vive en *abandono familiar*, se halla en *compañía de malos amigos* o ha *cancelado una relación amorosa*, necesariamente se va a dedicar al *alcoholismo* o a las *drogas*. Otras personas, que sufren estas mismas adversidades, las superan heroicamente y se integran eficientemente en la sociedad.

a3) Investigación predictiva. La predicción científica es uno de los más altos ideales que busca la ciencia. El dominio del hombre sobre la naturaleza deriva de la capacidad que tenga de predecir los fenómenos, por eso la investigación predictiva es muy importante. La estructura de la pregunta de investigación predictiva es la siguiente: *¿qué ocurrirá con Y cuando actúe X?*

En las ciencias naturales, por la tradición que ostentan y por la naturaleza del objeto que estudian, se puede hacer predicciones muy precisas acerca del comportamiento de los fenómenos de la naturaleza. Por ejemplo, se puede predecir con exactitud los eclipses del Sol o de la Luna, se puede predecir las variaciones climáticas, se puede predecir que el agua hervirá cuando la temperatura llegue a los cien grados, que los cuerpos se dilatarán cada vez que sean sometidos al calor. Todas estas predicciones son precisas y, en los hechos, ocurren tal como lo han previsto los científicos. Sin embargo, las ciencias sociales no tienen el poder predictivo de las ciencias naturales. Las causas de esta situación son muy diversas. Una de ellas es la relativa juventud de las ciencias sociales en comparación con la antigüedad y tradición de las ciencias naturales, pero tal vez la razón más poderosa sea que las ciencias sociales estudian la

conducta humana que, como se ha dicho, es un fenómeno complejo, dotado de voluntad, que no permite realizar predicciones precisas. Por ejemplo no se puede predecir si un estudiante obtendrá *mejores niveles de rendimiento académico* si su profesor *emplea métodos didácticos de aprendizaje individualizado*. La situación real que se encuentra en las ciencias sociales es que no siempre que actúe ***X***, la variable independiente, necesariamente ocurrirá ***Y***, la variable dependiente. Muchas veces un estudiante no alcanza los altos estándares de rendimiento académico esperados debido a otras causas, tales como sus *aptitudes vocacionales deficitarias* o sus *limitadas motivaciones personales para el estudio*.

a4) Investigación retrodictiva. La retrodicción es tanto la descripción o la explicación del pasado, de ahí que la forma de plantear problemas retrodictivos es: *¿cómo fue **X**?* Algunas ciencias son retrodictivas por naturaleza, como la historia o la arqueología y en otras se utiliza el enfoque retrodictivo para ensayar explicaciones del pasado, como en el caso de la investigación que hizo Darwin acerca de la evolución de las especies. En la educación se puede plantear investigaciones retrodictivas cuando se pretende saber cómo fue la educación peruana en los primeros años de la república o qué características tuvo la educación en la época incaica. Los enfoques históricos de diversas ciencias utilizan el método retrodictivo.

b) Investigaciones prácticas

Las investigaciones prácticas o tecnológicas, como se ha dicho, plantean la modificación o la transformación de la realidad en los términos más convenientes para el hombre, de ahí que la forma de plantear preguntas de investigación de tipo práctico es la siguiente: *¿qué hacer para transformar la situación **a** en la situación **b**?*

4° Según el método de contrastación de las hipótesis

Las investigaciones, según el método de contrastación de las hipótesis, pueden seguir la secuencia causa–efecto o bien la secuencia efecto–causa. Según sea la secuencia que se siga, las investigaciones pueden ser:

a) de causa a efecto, y

b) de efecto a causa.

a) De la causa al efecto. Cuando se procede según la secuencia causa–efecto, lo que se hace es manipular, activar u observar las causas para luego establecer los efectos que producen estas causas. Al analizar esta secuencia metodológica

se distinguen todavía tres tipos de investigación: a1) la investigación **pre experimental**, a2) la investigación **experimental**, y a3) la investigación **cuasi experimental**.

La investigación se denomina **experimental** cuando el investigador puede controlar todas las variables extrañas que podrían presentarse y así, atribuir los efectos que halla sólo a la actuación de o las variables independientes. Para que una investigación sea considerada experimental se requiere que se presenten las siguientes condiciones: 1) que, por lo menos, el investigador trabaje con dos grupos, 2) que estos grupos sean iguales y 3) que los grupos hayan sido formados por el mismo investigador. De darse tales condiciones, se puede decir que el investigador está ante una típica situación experimental.

Sin embargo, en muchos casos, no es posible que se den juntas estas tres situaciones. En estos casos se dice que la investigación es **pre experimental**. En efecto, cuando se trabaja con un solo grupo o se trabaja con dos grupos que no son iguales, no puede decirse que se esté haciendo experimentos. En la investigación pre experimental no se puede controlar eficientemente las variables extrañas, por lo que este tipo de investigación no proporciona aportes significativos al conocimiento de los fenómenos que se estudian.

En las investigaciones ***cuasi* experimentales** se trabaja con dos grupos que son casi iguales o con grupos supuestamente iguales pero que el investigador no los ha formado, sino que los encuentra ya formados. Es un caso investigación cuasi experimental el *trabajar con dos grupos de estudiantes de maestría de dos universidades distintas*. Se supone que, en términos generales, los estudiantes de maestría son iguales, en tanto y en cuanto son todos profesionales, todos tienen las mismas motivaciones para cursar estudios de post grado, todos ellos desempeñan su profesión y tienen niveles intelectuales más o menos homogéneos. Sin embargo, ¿por qué esta situación no es considerada experimental? No es experimental porque el investigador encontró los grupos ya formados. En este caso el investigador no ha tenido oportunidad de formar los grupos y asignar, según sus criterios de formación de grupos iguales, a unos participantes a una universidad y a otros a la otra universidad. También se dice que una situación es cuasi experimental cuando, por más que lo quiera, el investigador no puede formar más de un grupo, como por ejemplo cuando desea analizar los efectos de una decisión administrativa en la marcha de una institución. Esa decisión administrativa es única para dicha institución y no se puede pretender experimentar aplicando la decisión en una institución y no aplicando en otra.

b) ***Del efecto a la causa***. La investigación que va del efecto a la causa se denomina también investigación ***ex post facto*** y, en este caso, el investigador se halla ante

los efectos y desea identificar las causas que lo produjeron. Es el caso típico de la investigación policial o judicial, en la que el investigador está ante el delito cometido y lo que debe hacer es identificar a quien cometió el delito. En educación también se hacen investigaciones ex post facto cuando se desea averiguar, por ejemplo, las causas de los *bajos estándares de calidad de la formación profesional universitaria* o cuando se trata de averiguar las causas del *deficiente desempeño académico de los estudiantes*.

En la investigación ex post facto, como ya sucedieron las cosas, es difícil identificar las causas, pues los márgenes de error son más grandes. Más precisa es la investigación que va de la o las causas al efecto porque en este caso el investigador tiene la oportunidad de manipular las causas y observar los efectos que éstas producen, lo que no se puede hacer en la investigación ex post facto, en la que el investigador sólo conoce los efectos y no tiene la seguridad de dar con las causas que lo produjeron. Sin embargo este tipo de investigación se usa en las ciencias jurídicas, por ejemplo, porque es la única manera posible de investigar.

5° Según el método de estudio de las variables

Si se tiene en cuenta el método de estudio de las variables se puede distinguir:

a) investigaciones cualitativas, y

b) investigaciones cuantitativas.

Las investigaciones son cualitativas cuando, para hacer variar las variables, se denomina, se da nombre o se rotula cada una de sus variaciones con denominaciones tales como *masculino* o *femenino*, *nacional* o *extranjero*, *vivo* o *muerto*, *soltero*, *casado*, *conviviente*, *viudo* o *divorciado*. En estos casos, cada una de las denominaciones de las variaciones de la variable sólo expresan nominaciones. No expresan, de ninguna manera, cantidad ni magnitud. Pertenecer al género masculino no significa ser más ni menos que pertenecer al género femenino: ser *soltero* o *casado* no implica cantidad, no se puede decir que alguien es soltero y esta situación vale tres puntos o casado y esta otra situación vale cinco puntos. En estos casos lo que se tiene en cuenta es simplemente la constatación fáctica de la manera cómo varía la variable. Cuando las investigaciones se hacen utilizando variables que no pueden cuantificarse se dice que se hace investigación cualitativa.

En los últimos años ha surgido una polémica interesante con respecto a si la auténtica investigación científica debe realizarse sólo con el enfoque cualitativo. Quienes sostienen este argumento afirman que los intentos de cuantificación de ciertas variables han fracasado y ante tal fracaso sólo cabe hacer investigación

cualitativa. Otros autores, por su parte, sostienen que ésta no es la posición correcta, pero sí reconocen que algunas variables no pueden cuantificarse, en cuyo caso corresponderá realizar investigación cualitativa, pero se reconoce que existen muchas otras variables susceptibles de ser expresadas en cantidades, susceptibles de medirse y, en este caso, la investigación es, en estricto sentido, investigación cuantitativa.

Las investigaciones cualitativas se denominan también investigaciones etnográficas o comprensivas y emplean, por lo general, el método hermenéutico para analizar los datos que recogen.

La investigación cuantitativa se realiza cuando el investigador mide las variables y expresa los resultados de la medición en valores numéricos. El avance científico tecnológico del mundo moderno se debe precisamente a la capacidad de medir o cuantificar, con cada vez mayor precisión, los valores de estas variables. Se puede medir la *inteligencia*, el *rendimiento académico*, la *talla*, la *estatura*, los *niveles de ansiedad*, etc. El ideal científico se orienta hacia la cuantificación de todas las variables y los esfuerzos de la ciencia se encaminan en esta dirección.

6° Según el número de variables

Las investigaciones, según el número de variables que estudian pueden ser:

a) univariadas,

b) bivariadas y

c) multivariadas o **factoriales**.

Las **investigaciones univariadas**, como su nombre lo indica, sólo consideran una sola variable. Las investigaciones descriptivas son, por lo general, investigaciones univariadas. En este caso, no se puede hablar de causa ni de efecto ni de variables independientes ni dependientes, pues sólo una es la variable de estudio.

En las **investigaciones bivariadas** sí se puede establecer relaciones de causalidad como en el caso: *el calor dilata los cuerpos*, donde la causa de la *dilatación de los cuerpos* es el *calor*. Como se ha dicho más adelante, en la investigación científico natural se trabaja por lo general con dos variables y se establecen relaciones de causalidad muy claras.

Las **investigaciones multivariadas** o **factoriales** consideran que el efecto es producido por la concurrencia de dos ó más variables independiente que actúan sobre la variable dependiente. Esta situación es típica en las ciencias sociales y en especial en la educación, en la que, por ejemplo, el investigador debe atribuir un

determinado *rendimiento académico* de los estudiantes a factores tales como sus *intereses vocacionales*, la *calidad de la enseñanza*, sus *hábitos de estudio* o los *estímulos externos* que recibe.

Las investigaciones multivariadas, llamadas también factoriales son más plausibles en las ciencias sociales, pero eso no significa que sean más complicadas de realizar. En la actualidad existen programas de computadora que facilitan enormemente la tarea de los investigadores científico sociales cuando desean probar sus hipótesis con métodos cuantitativos. Claro está que los investigadores sí deben tener gran habilidad para identificar las variables de estudio y plantear la relación entre ellas en los términos correspondientes con la teoría. Así es muy factible plantear y realizar buenas investigaciones multivariadas o factoriales.

7° Según el ambiente en que se realizan

Teniendo en cuenta el ambiente en el que se realizan, las investigaciones pueden ser de tres tipos:

a) bibliográficas o **de gabinete**,

b) de laboratorio y

c) de campo.

Muchos autores sostienen que los dos primeros tipos de investigación no son tan importantes ni trascendentales y que en cambio la investigación de campo es la más importante en el terreno de las ciencias sociales. Todas las investigaciones son importantes y la necesidad de realizarlas depende del avance y desarrollo de la ciencia y de la naturaleza de la disciplina científica en la que se realiza la investigación.

Las investigaciones bibliográficas o de gabinete se realizan cuando se requiere interpretar los datos que se encuentran reportados en la bibliografía o aún no se dispone de conocimiento suficiente en una determinada ciencia como para poder extraer datos de la realidad. En algunas ciencias, ésta es la única manera de hacer investigaciones, como en la historia, en la que deben elaborarse teorías que expliquen los fenómenos del pasado a partir de la información teórica que se dispone al respecto. Los historiadores, por lo general, revisan las fuentes documentales en los archivos bibliográficos y suelen hallar importantes descubrimientos como consecuencia del análisis de la información bibliográfica realizada. También los economistas elaboran importantes teorías económicas a partir del análisis de la información documental que encuentran. De modo contrario a lo que otros expertos sostienen, se puede decir que este tipo de investigación es importante y no debe ser considerada

peyorativamente, como suele hacerse con frecuencia. El caso de las investigaciones de Mariátegui ilustra esta idea. Mariátegui realizó importantes investigaciones que explicaban la realidad nacional y que hasta después de cien años mantienen su vigencia, trabajando sólo en su gabinete domiciliario. Mariátegui no iba a los pueblos jóvenes a aplicar encuestas, ni mucho menos recolectaba datos por muestreo. Mariátegui se limitaba a analizar, con aguda perspicacia, los datos bibliográficos de los que disponía, lo que le permitía realizar las importantes contribuciones al conocimiento de la realidad nacional.

En educación también es pertinente hacer investigaciones bibliográficas o de gabinete cuando se elabora el marco teórico o se revisa la bibliografía para luego pasar a la etapa de recolección de datos. Sin embargo cuando, por ejemplo, se desea conocer la evolución de las ideas pedagógicas a lo largo del tiempo o se desea analizar la obra y las contribuciones de algún educador, la investigación necesariamente será bibliográfica y el escenario en el que se realiza será el gabinete de trabajo del investigador. Este tipo de investigación no es de más ni de menos calidad o importancia que los otros tipos de investigaciones sino que, en determinado momento de desarrollo de la ciencia, se requiere revisar la bibliografía para fundamentar teóricamente futuras investigaciones.

Las investigaciones de laboratorio, como es obvio, se realizan en laboratorios especializados. Los físicos, los químicos o los biólogos pasan mucho tiempo investigando en sus laboratorios, realizando experimentos o acopiando evidencias empíricas que abonen en pro o en contra de sus conjeturas. Por lo general, en la investigación de laboratorio se realizan los experimentos para probar hipótesis, es decir bajo un control total de las variables intervinientes. Los espectaculares resultados de la investigación en las ciencias naturales se han producido principalmente en condiciones de laboratorio. Y esto está bien. Sin embargo hay quienes sostienen que la investigación de laboratorio es artificial, alejada de la realidad y, por tanto, de poca relevancia, y que la auténtica investigación es la investigación de campo. Lo que debe quedar claro es que el laboratorio es el escenario de trabajo de determinados científicos en el que se producen importantes y trascendentales descubrimientos.

Sería muy artificioso plantear investigaciones pedagógicas de laboratorio, debido a que no es posible reproducir, en condiciones de laboratorio, los procesos de enseñanza o de aprendizaje, así como tampoco investigar la eficacia de determinados métodos didácticos, pues la conducta de los estudiantes no puede ser analizada en las condiciones rígidas de una laboratorio pedagógico. Aunque sabemos que se han realizado esfuerzos por poner en funcionamiento laboratorios pedagógicos, sus resultados no tienen la contundencia de los trabajos de campo, porque en el laboratorio, el investigador hace actuar las variables que considera pertinentes y deja de lado las condiciones reales en las que se produce el proceso educativo.

Las investigaciones de campo son las que realizan los arqueólogos cuando descubren los restos arqueológicos en diferentes lugares del mundo. Un arqueólogo puede trabajar en Egipto o en el norte del Perú y no tiene por qué estar atado a una biblioteca o a un laboratorio. Los restos arqueológicos se ubican, se excavan, se inventarían, etc., en su propio terreno. También los sociólogos o los antropólogos deben trabajar en el campo, llámese éste la comunidad, la aldea, o la tribu, etc. Pero no todos los científicos deben adentrarse en las tribus para hacer investigaciones.

En la investigación pedagógica, contrariamente a lo que muchos piensan, el campo de trabajo es el aula, la institución educativa, y no la comunidad. Nadie duda que las investigaciones pedagógicas son de campo, es decir, se realizan en el aula, por lo que no se debe, so pretexto de hacer investigación de campo, realizar paseos o excursiones a las comunidades o asentamientos humanos y pretender que esto es investigación pedagógica de campo. El campo o escenario natural de la investigación pedagógica es la institución educativa, allí donde se realiza el proceso de interacción didáctica entre alumnos y profesores.

8° Según el tipo de datos que producen

Según este criterio, las investigaciones son:

a) primarias, y

b) secundarias.

Algunas ciencias producen datos primarios o información de primera fuente, mientras que en otras disciplinas, los investigadores, a partir de datos primarios, producen información de segunda fuente. Los arqueólogos, antropólogos, sociólogos, estadísticos, etc., producen datos primarios, porque son ellos quienes están en contacto directo con los hechos. El arqueólogo excava en los sitios arqueológicos, el antropólogo se interna en la selva para describir la forma de vida de las comunidades primitivas, el sociólogo sondea la intención de voto de los electores o el estadístico pregunta en los mercados de abasto los precios de los productos de primera necesidad. Todos ellos aportan con datos primarios, directamente recogidos del contacto con la realidad. En cambio, los historiadores, basándose en las evidencias arqueológicas, elaboran teorías que pretenden explicar las formas de vida de las sociedades antiguas descubiertas por los arqueólogos. Los economistas, usando las fuentes proporcionadas por los estadísticos o contadores, elaboran teorías económicas que pretenden estudiar, a nivel micro o a nivel macro, el comportamiento de la economía en una determinada sociedad. Así también, los educadores, empleando los datos proporcionados por los psicólogos, por ejemplo acerca de la naturaleza y las características del aprendizaje, ensayan métodos o estrategias

didácticas que guarden coherencia con las teorías del aprendizaje aportadas por los psicólogos.

9° Según el enfoque utilitario predominante

Según este criterio, las investigaciones pueden ser:

a) teoréticas o **especulativas**, y

b) pragmáticas, **de acción** o **participantes**.

Si la personalidad del investigador se inclina hacia la reflexión, la teorización, el análisis profundo, sus investigaciones serán teoréticas o especulativas. Si la personalidad del investigador es más bien utilitaria, sus investigaciones serán pragmáticas, de acción o participantes. Las necesidades del desarrollo científico tecnológico determinan uno u otro tipo de investigación. La reflexión teórica, la especulación científica, es importante porque fundamenta racionalmente los desarrollos posteriores del conocimiento científico, mientras que la investigación acción o participante, muy usada en el terreno de la etnografía, antropología o sociología, es una alternativa que los científicos pueden usar para el cambio cualitativo de las condiciones de vida de los grupos humanos que constituyen sus objetos de estudio. Muchas veces es necesario emprender una tarea transformadora de la realidad al mismo tiempo que se hace la investigación, por eso este tipo de investigación se denomina investigación acción. Se debe decir al respecto, que ambos tipos de investigaciones son importantes, pues la especulación acerca de determinadas teorías científicas es tan importante como participar en la mejora de vida de las sociedades primitivas, al tiempo que se investiga sus costumbres.

10° Según la profundidad con que se trata el tema

Según este criterio, las investigaciones pueden ser:

a) estudios previos, **estudios piloto**, **estudios exploratorios**, o ***survey***, y

b) estudios en profundidad o **estudios propiamente dichos**.

Si el investigador está preocupado por validar sus hipótesis en pequeña escala antes de acometer la empresa de realizar un estudio en profundidad y con mayor amplitud, entonces está realizando estudios previos o lo que los norteamericanos llaman *survey*. En cambio, los estudios propiamente dichos, los estudios en profundidad pueden realizarse después de analizar los resultados de los estudios exploratorios y, en este caso, es posible corregir algunos aspectos que la evidencia hallada en el estudio previo así lo haya establecido.

11° Según el tiempo de aplicación de la variable

Según este criterio, las investigaciones pueden ser:

a) longitudinales o **diacrónicas**, y

b) transversales o **sincrónicas**.

Los estudios *longitudinales* o *diacrónicos* se hacen a lo largo del tiempo, por ejemplo, la investigación acerca de los efectos que puede producir, en la *calidad de la formación profesional*, un *currículo recientemente reestructurado*. En este caso deberá ponerse en práctica este nuevo currículo, en forma gradual, año por año, y a lo largo de cinco años se podrá averiguar los efectos que ha producido el nuevo currículo en la calidad de la formación profesional de quienes han estudiado con este nuevo currículo. Esto significa que el investigador dispone de suficiente tiempo y dinero como para esperar, como en este caso, cinco años, antes de hacer el informe de su investigación.

En cambio cuando el investigador no tiene tiempo para estudiar los efectos de una variable a lo largo del tiempo, tiene la opción de realizar estudios *transversales* o *sincrónicos*, es decir, puede hacer cortes temporales en un proceso histórico para averiguar los efectos de la o las variables que le preocupan pero sin tener que esperar, como en el caso anterior, cinco años, tiempo muy prolongado para hacer, por ejemplo, una tesis. En este caso, en una sola semana puede aplicar un test de rendimiento académico a estudiantes de todos los ciclos que se encuentran estudiando con un currículo reformado que ha comenzado a aplicarse en los últimos cinco años. Con esta estrategia se puede obtener datos de alumnos que cursan diversos ciclos académicos sin necesidad de esperar que pasen cinco años, pues haciendo un corte en el tiempo, el investigador puede recoger datos de estudiantes de diversos ciclos y puede formarse una idea de cómo el currículo vigente está influyendo en el rendimiento académico de tales estudiantes.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA NATURAL

Carl G. Hempel

El caso Semmelweis

Como simple ilustración de algunos aspectos importantes de la investigación científica, parémonos a considerar los trabajos de Semmelweis en relación con la fiebre puerperal. Ignaz Semmelweis, un médico de origen húngaro, realizó esos trabajos entre 1844 y 1849 en el Hospital General de Viena. Como miembro del equipo médico de la Primera División de Maternidad del Hospital, Semmelweis se sentía angustiado al ver que una gran proporción de las mujeres que habían dado a luz en esa división contraía una seria y con frecuencia fatal enfermedad conocida como fiebre puerperal o fiebre de postparto. En 1844, hasta 260, de un total de 3157 madres de la División Primera –un 8,2%– murieron de esa enfermedad; en 1845, el índice de muertes era del 6,8 %, y en 1846, del 11,4%. Estas cifras eran sumamente alarmantes, porque en la adyacente Segunda División de Maternidad del mismo hospital, en la que se hallaban instaladas casi tantas mujeres como en la Primera, el porcentaje de muertes por fiebre puerperal era mucho más bajo: 2,3%, 2,0% y 2,7% en los mismos años. En un libro que escribió más tarde sobre las causas y la prevención de la fiebre puerperal, Semmelweis relata sus esfuerzos por resolver este terrible rompecabezas.

Semmelweis empezó por examinar varias explicaciones del fenómeno corrientes en la época; rechazó algunas que se mostraban incompatibles con hechos bien establecidos; a otras las sometió a contrastación.

Una opinión ampliamente aceptada atribuía las olas de fiebre puerperal a "influencias epidémicas que se describían vagamente como 'cambios atmosférico–cósmico–telúricos', que se extendían por distritos–enteros y producían la fiebre puerperal en mujeres que se hallaban de postparto". Pero, cómo –argüía Semmelweis– podían esas influencias haber infestado durante años la División Primera y haber respetado la Segunda? Y, ¿cómo podía hacerse compatible esta concepción con el hecho de que mientras la fiebre asolaba el hospital, apenas se producía caso alguno en la ciudad de Viena o sus alrededores? Una epidemia de verdad, como el cólera, no sería tan selectiva. Finalmente, Semmelweis señala que algunas de las mujeres internadas en la División Primera que vivían lejos del hospital

se habían visto sorprendidas por los dolores de parto cuando iban de camino, y habían dado a luz en la calle; sin embargo, a pesar de estas condiciones adversas, el porcentaje de muertes por fiebre puerperal entre estos casos de «parto callejero» era más bajo que el de la División Primera.

Según otra opinión, una causa de mortandad en la División Primera era el hacinamiento, pero Semmelweis señala que, de hecho, el hacinamiento era mayor en la División Segunda, en parte como consecuencia de los esfuerzos desesperados de las pacientes para evitar que las ingresaran en la tristemente célebre División Primera.

Semmelweis descartó asimismo dos conjeturas similares haciendo notar que no había diferencias entre las dos divisiones en lo que se refería a la dieta y al cuidado general de las pacientes.

En 1846, una comisión designada para investigar el asunto atribuyó la frecuencia de la enfermedad en la División Primera a las lesiones producidas por los reconocimientos poco cuidadosos a que sometían a las pacientes los estudiantes de medicina, todos los cuales realizaban sus prácticas de obstetricia en esta División. Semmelweis señala, para refutar esta opinión, que (a) las lesiones producidas naturalmente en el proceso del parto son mucho mayores que las que pudiera producir un examen poco cuidadoso; (b) las comadronas que recibían enseñanzas en la División Segunda reconocían a sus pacientes de modo muy análogo, sin por ello producir los mismos efectos; (c) cuando, respondiendo al informe de la comisión, se redujo a la mitad el número de estudiantes y se restringió al mínimo el reconocimiento de las mujeres por parte de ellos, la mortalidad, después de un breve descenso, alcanzó sus cotas más altas.

Se acudió a varias explicaciones psicológicas. Una de ellas hacía notar que la División Primera estaba organizada de tal modo que un sacerdote que portaba los últimos auxilios a una moribunda tenía que pasar por cinco salas antes de llegar a la enfermería: se sostenía que la aparición del sacerdote, precedido por un acólito que hacía sonar una campanilla, producía un efecto terrorífico y debilitante en las pacientes de las salas y las hacía así más propicias a contraer la fiebre puerperal. En la División Segunda no se daba este factor adverso, porque el sacerdote tenía acceso directo a la enfermería. Semmelweis decidió someter a prueba esta suposición. Convenció al sacerdote de que debía dar un rodeo y suprimir el toque de campanilla para conseguir que llegara a la habitación de la enferma en silencio y sin ser observado. Pero la mortalidad no decreció en la División Primera.

A Semmelweis se le ocurrió una nueva idea: las mujeres, en la División Primera, yacían de espaldas; en la Segunda, de lado. Aunque esta circunstancia le parecía irrelevante, decidió, aferrándose a un clavo ardiendo, probar a ver si la diferencia

de posición resultaba significativa. Hizo, pues, que las mujeres internadas en la División Primera se acostaran de lado, pero, una vez más, la mortalidad continuó.

Finalmente, en 1847, la casualidad dio a Semmelweis la clave para la solución del problema. Un colega suyo, Kolletschka, recibió una herida penetrante en un dedo, producida por el escalpelo de un estudiante con el que estaba realizando una autopsia, y murió después de una agonía durante la cual mostró los mismos síntomas que Semmelweis había observado en las víctimas de la fiebre puerperal. Aunque por esa época no se había descubierto todavía el papel de los microorganismos en ese tipo de infecciones, Semmelweis comprendió que la "materia cadavérica" que el escalpelo del estudiante había introducido en la corriente sanguínea de Kolletschka había sido la causa de la fatal enfermedad de su colega, y las semejanzas entre el curso de la dolencia de Kolletschka y el de las mujeres de su clínica llevó a Semmelweis a la conclusión de que sus pacientes habían muerto por un envenenamiento de la sangre del mismo tipo: él, sus colegas y los estudiantes de medicina habían sido los portadores de la materia infecciosa, porque él y su equipo solían llegar a las salas inmediatamente después de realizar disecciones en la sala de autopsias, y reconocían a las parturientas después de haberse lavado las manos sólo de un modo superficial, de modo que éstas conservaban a menudo un característico olor a suciedad.

Una vez más, Semmelweis puso a prueba esta posibilidad. Argumentaba él que si la suposición fuera correcta, entonces se podría prevenir la fiebre puerperal destruyendo químicamente el material infeccioso adherido a las manos. Dictó, por tanto, una orden por la que se exigía a todos los estudiantes de medicina que se lavaran las manos con una solución de cal clorurada antes de reconocer a ninguna enferma. La mortalidad puerperal comenzó a decrecer, y en el año 1848 descendió hasta el 1,27% en la División Primera, frente al 1,33% de la Segunda.

En apoyo de su idea, o, como también diremos, de su hipótesis, Semmelweis hace notar además que con ella se explica el hecho de que la mortalidad en la División Segunda fuera mucho más baja: en ésta las pacientes estaban atendidas por comadronas, en cuya preparación no estaban incluidas las prácticas de anatomía mediante la disección de cadáveres.

La hipótesis explicaba también el hecho de que la mortalidad fuera menor entre los casos de "parto callejero": a las mujeres que llegaban con el niño en brazos casi nunca se las sometía a reconocimiento después de su ingreso, y de este modo tenían mayores posibilidades de escapar a la infección.

Asimismo, la hipótesis daba cuenta del hecho de que todos los recién nacidos que habían contraído la fiebre puerperal fueran hijos de madres que habían contraído la enfermedad durante el parto; porque en ese caso la infección se le podía transmitir

al niño antes de su nacimiento, a través de la corriente sanguínea común de madre e hijo, lo cual, en cambio, resultaba imposible cuando la madre estaba sana.

Posteriores experiencias clínicas llevaron pronto a Semmelweis a ampliar su hipótesis. En una ocasión, por ejemplo, él y sus colaboradores, después de haberse desinfectado cuidadosamente las manos, examinaron primero a una parturienta aquejada de cáncer cervical ulcerado; procedieron luego a examinar a otras doce mujeres de la misma sala, después de un lavado rutinario, sin desinfectarse de nuevo. Once de las doce pacientes murieron de fiebre puerperal. Semmelweis llegó a la conclusión de que la fiebre puerperal podía ser producida no sólo por materia cadavérica, sino también por "materia pútrida procedente de organismos vivos".

LA CONCEPCIÓN HIPOTÉTICA DE LA CIENCIA

Gregorio Klimovsky*

En los capítulos anteriores hemos discutido el problema de la justificación del conocimiento y hemos analizado, entre todas las posibles vías clásicas que se han propuesto, cuatro orientaciones justificacionistas de gran prestigio histórico. Nuestra conclusión fue que ninguna de ellas ofrece realmente garantía de verificación, es decir, el establecimiento de la verdad de los enunciados generales o teóricos de una disciplina. Hemos reconocido cierto grado de utilidad en estas metodologías, tanto como adiestramiento de nuestra facultad de pensar como por proporcionar formas probabilísticas de conocimiento. Pero si nos aferráramos a una pretensión absolutista, en el sentido de sostener que la ciencia tiene que establecer la prueba concluyente del conocimiento, nada conjetural o probabilístico debería ser aceptado en ella, y las conclusiones del capítulo anterior podrían ser esgrimidas como una especie de vindicación de las tendencias anticientíficas que sostienen muchos filósofos y pensadores contemporáneos. ¿Por qué tendríamos que creer en lo que afirman los científicos si, como hemos comprobado, las metodologías clásicas fracasan en cuanto a la pretensión de justificar el conocimiento que aquéllos afirman detentar? ¿Cuál es el fundamento entonces de las teorías científicas, cuya formulación es tarea primordial y exitosa como hecho sociológico y cultural? Es indudable que los filósofos, epistemólogos y científicos tienen una respuesta para estas preguntas, aunque ella no coincida con las que han ofrecido sus colegas del pasado. En este capítulo comenzaremos a desarrollarla.

El primer paso consiste en presentar la llamada concepción hipotética de la ciencia, que supone admitir, lisa y llanamente, que la mayoría de los enunciados científicos, en un momento determinado de la historia, son aceptados por los hombres de ciencia a título de hipótesis y no de enunciados justificados. Sin duda Platón, Kant o Aristóteles dirían que estamos ante una conclusión pesimista, pero también es posible concebirla como una posición modesta, ya que trabajar con hipótesis o conjeturas es admitir que estamos concibiendo visiones provisorias de la realidad, susceptibles de ser mejoradas, corregidas o aun drásticamente cambiadas, según las circunstancias. La historia de la ciencia ha demostrado que es conveniente

* Tomado de: KLIMOVSKY, Gregorio: *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la Epistemología*. Buenos Aires, A-Z Editora S.A., 1997. pp. 131-141.

concebir a la ciencia de esta manera, porque aún las mejores teorías científicas han terminado por ser reemplazadas por otras, a las que se las ha considerado más eficaces o abarcativas. Si la concepción hipotética parece razonable para ciencias fácticas tales como la física, la química o la biología, con mayor razón aún lo será en el ámbito de las ciencias sociales, donde hay una propensión mayor a convertir nuestras creencias, prejuicios e ideologías en dogmas o verdades evidentes para nosotros, a la vez que los puntos de vista de nuestros colegas aparecen intuitivamente como radicalmente equivocados y dignos de ser combatidos, aun con los peores recursos. Es adecuado, desde el punto de vista de la ética cultural, que seamos conscientes de que nuestras teorías sociológicas, jurídicas o económicas son conjeturas provisorias acerca de cómo "funciona" la realidad, y que debemos estar dispuestos a abandonarlas para que su lugar sea ocupado por mejores aproximaciones. El corazón de esta metodología radica en la noción de enunciado hipotético o simplemente *hipótesis* y por ello que ofrecemos la siguiente caracterización detallada de este concepto:

1) Una hipótesis científica es un enunciado afirmado o formulado por alguien, un hombre de ciencia o una comunidad científica, en cierto lugar, en ciertas circunstancias y en cierto momento de la historia. De acuerdo con esta exigencia, el *status* de hipótesis de un enunciado tiene historia, porque dependerá de que alguien la haya formulado como tal en determinada oportunidad.

2) En el momento en que se propone una hipótesis, para quien la formula se halla en "estado de problema": se ignora su valor de verdad, es decir, no está verificada ni refutada. Si, por fortuna, se la pudiera verificar, dejará de ser una hipótesis y se convertirá en un enunciado verdadero, es decir, conocimiento científico probado. Apeteceríamos que esto ocurriese pero, como ya vimos, parece que en el caso de ciertos enunciados nos está totalmente vedada tal prueba o verificación. Podría ocurrir, por otra parte, que se pudiese probar la falsedad del enunciado hipotético, es decir, que fuese refutado. En tal caso el enunciado también deja de ser una hipótesis. Se afirma, por ejemplo, que en el siglo XVIII el químico alemán Stahl formuló la "hipótesis del flogisto", aunque luego se muestre por qué resultó ser falsa. Lo que se quiere decir es que en aquel momento se ignoraba su valor de verdad y hubo de pasar el tiempo para que se la dejara de concebir como hipótesis pues se probó que el enunciado conjeturado era falso. Hecha esta aclaración, no hay contrasentido alguno en la afirmación de que la hipótesis del flogisto resultó ser falsa. Se trata de una suerte de cortesía histórica para con Stahl y los flogicistas. El ejemplo muestra, como ya señalamos, que el *status* de hipótesis tiene sentido histórico, y lo que hoy es hipótesis puede no serlo mañana, y lo que es hipótesis para Juan puede no serlo para Pedro

(quizá porque Pedro, a diferencia de Juan, ya conoce cuál es el valor de verdad del enunciado).

3) Quien formula la hipótesis, pese a que ésta se encuentra en estado de problema, *supone* que ella es verdadera. Lo hace como quien practica una suerte de juego, una de cuyas reglas consiste precisamente en admitir provisionalmente la verdad del enunciado "para ver qué pasa" en consecuencia. La palabra *suposición* no debe ser entendida aquí como sinónimo de creencia, lo cual no impide que realmente aquel que propone la hipótesis crea en la verdad del enunciado que afirma. Puede suceder, incluso, que quien formula la hipótesis no crea en ella, pero tal cosa no hace a la cuestión. La hipótesis pudo haber sido formulada por un colega y nosotros estar convencidos por distintas razones de que podemos refutarla. Pero en cuanto consideramos la hipótesis del colega "para ver qué pasa" con ella debemos suponerla verdadera, aunque nuestro propósito sea mostrar que tal suposición conduce a una terrible contradicción, caso en el cual quien la propuso será condenado al escarnio y la befa, a la vez que nuestro espíritu se colmará de malvada satisfacción.

La anterior definición de hipótesis científica no concuerda exactamente con el uso del término hipótesis que se emplea en el lenguaje cotidiano, porque en éste es perfectamente posible que se formulen enunciados hipotéticos cuya falsedad ya se conoce. Muchas veces se proponen las llamadas "hipótesis contrafácticas" de un episodio no acontecido, por ejemplo, se supone que aconteció con el fin de deducir qué hubiera sucedido en tal caso. De ello puede resultar quizás, una moraleja o un relato de ciencia ficción. El padre que dice a su hijo "Si hubieses estudiado, hoy serías un hombre de provecho" da por sentado que en realidad el hijo no estudió.

En la novela *El hombre en el castillo,* de Philip K. Dick, se supone que los Aliados fueron derrotados en la segunda guerra mundial, de lo cual surge una geopolítica y una sociedad posterior totalmente distinta de las realmente establecidas luego de 1945. Una escuela norteamericana de historiadores practica la llamada "historia contrafáctica" y ha explorado sistemáticamente ciertos temas desde este punto de vista; por ejemplo, ha investigado cómo hubiera sido el desarrollo de los Estados Unidos si no se hubieran construido los ferrocarriles (lo cual sucedió realmente en Venezuela donde de hecho, existe una sola vía ferroviaria).

Esta clase de investigación no es tan inútil como se presenta a primera vista. Un escéptico podría objetar: "¿Por qué investigar lo que sabemos que no sucedió?" Porque el ejercicio de considerar cómo hubiera sido el desarrollo de un país si no hubiesen acontecido ciertas circunstancias, obliga forzosamente a acordar sobre cuáles son las leyes históricas, económicas, sociales o políticas a las que está

sometido. Si no dispusiésemos de buenas teorías al respecto no podríamos deducir, de nuestras suposiciones contrafácticas, qué es lo que hubiese sucedido. Detrás de esta clase de investigaciones hay una rica discusión acerca de la presunta existencia de leyes históricas y, en general, de leyes que formarían parte de las teorías de las ciencias sociales.

De ahora en adelante, mientras no aclaremos lo contrario, cada vez que hablemos de una hipótesis, se entenderá que se halla en estado de problema, y que dejará de ser hipótesis en el momento mismo en que se obtenga de ella una verificación o una refutación. Podemos ahora presentar la concepción contemporánea acerca, de la ciencia, pese a sus amplias y significativas variantes, afirmando que en su mayor parte, los enunciados que constituyen las teorías científicas son hipótesis y, en tal sentido, tienen un carácter provisional, por cuanto pueden resultar a la postre verificadas o refutadas. En este último caso, nos veremos obligados a modificar o sustituir las teorías, es decir, recurrir a nuevas hipótesis en lugar de las anteriores.

¿Cómo opera entonces el método científico, dado que ahora no disponemos de ningún enunciado de partida concluyentemente verificado y debemos tratar con hipótesis? Comencemos por preguntarnos: ¿por qué nos vemos obligados a formular hipótesis? Éstas no surgen seguramente por generación espontánea, sino como respuesta a algún problema. Ciertos hechos pueden haber llamado nuestra atención por ser incomprensibles u oponerse a aquellas creencias a las que, hasta el momento, estábamos acostumbrados. Quizá las mediciones realizadas con ciertos instrumentos no se corresponden con lo esperado. Cuando surge un problema de este tipo, científico o tecnológico, se formulan hipótesis con el fin de explicar lo que nos intriga y acceder a las aplicaciones prácticas que generalmente surgen de tener un problema solucionado. El primer paso en la historia de la ciencia que lleva a proponer una hipótesis es la existencia de problemas, aunque esto no niega que, en algunos casos, una hipótesis pueda surgir por razones psicológicas totalmente independientes de la existencia de algo intrigante. A veces se afirma que la resolución del problema requiere de una teoría y no de una mera hipótesis, pero una teoría no es otra cosa que un conjunto de hipótesis mantenidas a la vez, lo cual no impide, aclaremos desde ya que este conjunto sea unitario: en ciertos casos una teoría puede estar constituida por una sola hipótesis.

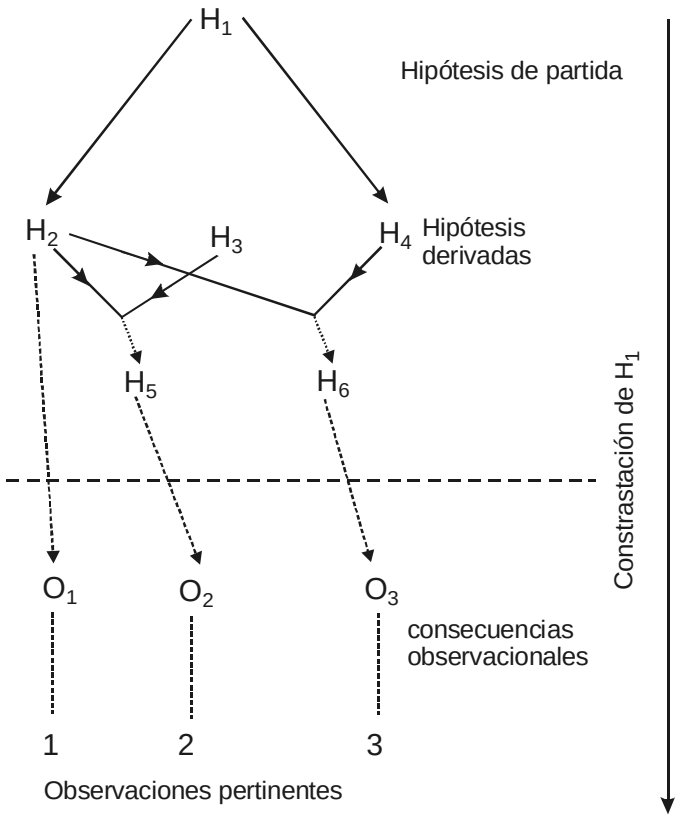
Frente a un problema, no siempre hay una única hipótesis posible que lo resuelva o sea pertinente para investigarlo. La diferencia que advertimos entre el temperamento clásico ligado a la investigación científica y el moderno punto de vista hipotético es que éste permite proponer distintos modelos provisorios de la realidad para comprender lo que nos intriga. Forma parte de las características "democráticas" de la actividad científica el permitir, en principio, que cada científico intente dar solución a un problema, mediante la formulación de hipótesis, de la

manera que mejor le parezca. La tolerancia es una ventaja para la marcha de la investigación científica. Cuantos más modelos se propongan, más posibilidades tendremos de encontrar la verdad o, por lo menos, una presunta verdad que admitiremos como guía de investigaciones posteriores. Pero conviene hacer notar que la libertad para formular hipótesis no es, en modo alguno, piedra libre para que cada investigador disponga de su teoría propia o exprese sus prejuicios a través de sus hipótesis. Como veremos más adelante, hay criterios que permiten decidir, en un momento dado de la historia de la ciencia, si una hipótesis o teoría es "mejor" que otra y, por tanto, cuál de ellas ha de ser escogida por la comunidad científica. Pero en principio, las hipótesis que se formulan a propósito de un problema pueden ser múltiples, alternativas y hasta antagónicas. Señalemos finalmente que las hipótesis tienen carácter provisorio y es necesario aceptar que la mayoría de ellas serán refutadas y abandonadas en el futuro. Incluso puede suceder que algunas, repudiadas en cierto momento histórico, vuelvan a ser tenidas en cuenta en una etapa posterior del desarrollo científico.

¿Qué hacer con las hipótesis?

Supongamos que, dado un determinado problema, alguien ha formulado una hipótesis H_1 que trata de resolverlo. Por ser una hipótesis, H_1 no puede, en general, ser sometida a un proceso directo de verificación o refutación; si se trata de una generalización, porque excede en su descripción de la realidad el número finito de casos del cual disponemos, y, si contiene términos teóricos, porque hace afirmaciones acerca de lo no observable. En tal sentido, una hipótesis sería, en principio, una simple conjetura; pero no podemos pensar que el método científico consista simplemente en formular hipótesis, enorgullecernos por ello y dar por terminada la investigación. Proponer simplemente una hipótesis no es sinónimo de haber obtenido conocimiento. ¿Qué hacer a renglón seguido? En primer lugar, parece razonable tratar de analizar qué se deduce lógicamente de ella. La ventaja de hacerlo es que la hipótesis puede, a la manera aristotélica, producir nuevas hipótesis y, por otra parte, llevamos a obtener cierto tipo de enunciado observacional que nos permita controlar la hipótesis por medio de la experiencia.

En el diagrama hemos representado la hipótesis H_1' a partir de la cual, por deducción, obtenemos nuevos enunciados, H_2, H_3 y H_4 *(l*as flechas simbolizan deducciones que pueden ser muy complicadas). Por el momento, llamaremos a H_1 "hipótesis de partida" (se entiende, de la investigación), aunque puede llegar a ser, en algunos casos, el principio de una teoría, en cuyo caso también se la llamará "hipótesis fundamental". En general, no se sabrá si es verdadero o falso lo que se obtenga deductivamente de una hipótesis y, puesto que debemos suponer que la hipótesis de partida es verdadera y razonamos correctamente, garantizando así la



conservación de la verdad, estamos obligados a suponer, consecuentemente, que H_2, H_3 y H_4 también son verdaderas. Como se cumplen las condiciones definitorias de lo que hemos llamado hipótesis, resulta entonces que H_2, H_3 y H_4 lo son. A estas hipótesis deducidas de una hipótesis de partida las llamaremos "hipótesis derivadas". Se entiende que el razonamiento que permite obtenerlas, indicado en el esquema por medio de flechas, es estrictamente deductivo, y que no se trata de inferencias aproximadas o estadísticas que no tienen garantía de conservación de la verdad. En principio, la obtención de nuevas hipótesis a partir de la hipótesis inicial es un proceso que no tiene por qué concluir en momento alguno; podemos, a partir de las nuevas hipótesis, deducir más y más hipótesis, tales como H_5, H_6 y así sucesivamente. Esta máquina lógica de obtención, de hipótesis a partir de la hipótesis de partida es potencialmente infinita: no hay límites para lo que puede obtenerse por vía deductiva, aunque es obvio que sólo algunas de las hipótesis que así se produzcan serán verdaderamente interesantes para el problema que estamos investigando. Conviene señalar que cuando hablamos de deducciones nos referimos a todas las formas correctas de razonamiento que reconoce la lógica, y cuyo número de premisas puede ser muy variado. La tradicional lógica del silogismo aristotélico podría hacernos

creer que para que un razonamiento esté bien construido debe forzosamente poseer dos premisas, pero en realidad puede contener tres, como por ejemplo en el clásico razonamiento llamado "dilema", o cualquier número aún mayor o, incluso, tener solamente una premisa, como ocurre en los razonamientos en los que se presenta un enunciado universal como premisa y se "salta" al caso particular.

Obtener hipótesis derivadas tiene múltiple interés. Si se advierte que son, en realidad, enunciados previamente verificados, o al menos ya adoptados por los científicos, podría decirse que la hipótesis H_1 *explica* las hipótesis derivadas cuya verdad ya era conocida. Consideremos por ejemplo la teoría de Newton. Sus hipótesis fundamentales (las tres leyes de movimiento y la ley de gravitación universal) constituyen una suerte de gran hipótesis de partida única que resulta de afirmarlas simultáneamente, y lo que estaría en estudio sería entonces este gran "hipotesón". Ahora bien, del "hipotesón" newtoniano se deduce la ley de caída de los cuerpos de Galileo, que ya era conocida y admitida en tiempos de Newton[1]. Se dice entonces que la hipótesis newtoniana de partida (el "hipotesón"), o la teoría de Newton explica la ley de caída de los cuerpos. ¿Qué significa esto? Que ahora se comprende por qué los cuerpos caen así y no de otro modo, ya que su comportamiento se deduce de los principios de la teoría newtoniana, siempre y cuando, naturalmente, tal teoría constituya nuestro marco teórico aceptado. La deducción de hipótesis derivadas tiene, entonces, un interés explicativo.

Un segundo interés podría ser llamado sistemático y se vincula con aquella afirmación de Nagel según la cual la ciencia es conocimiento sistemático y controlado. Cada una de las hipótesis científicas podría obtenerse, en principio de manera independiente, pero si esto sucediera, la investigación científica sería algo muy complicado. No es conveniente concebir a la ciencia como un conjunto disperso e inconexo de hipótesis. Es muy importante advertir que el conocimiento científico puede sistematizarse y jerarquizarse en el sentido de que gran parte de nuestros conocimientos se obtienen a partir de algunos que son más fundamentales o, por lo menos, que han sido ya obtenidos y admitidos. El esquema lógico jerárquico que hace depender ciertas verdades de otras es el que transforma a la ciencia o, por lo menos, a una teoría científica, en un sistema. Si no fuese por el empleo de la herramienta deductiva, tal sistematicidad no podría obtenerse y en este aspecto el temperamento científico contemporáneo prolonga la tradición deductivista de Aristóteles.

Un tercer interés de las hipótesis derivadas radica en que, utilizando el mecanismo lógico, no sólo obtenemos hipótesis ya aceptadas, que quedan así explicadas y también sistematizadas, sino además nuevas hipótesis y, por tanto, en el contexto de descubrimiento, posibles nuevas leyes científicas y nuevo conocimiento.

Es indudable que formular una hipótesis tiene serias consecuencias desde el punto de vista epistemológico, porque quien la propone queda atrapado en una red infinita de hipótesis implicadas por la hipótesis original. Un científico puede quedar prendado de una hipótesis por la cual siente particular afecto, pero comprobar luego que algunas de sus hipótesis derivadas resultan a la postre inquietantes o descabelladas. Las hipótesis de partida de la teoría darwinista original parecen inofensivas, pero al cabo de deducir y deducir se arriba a la hipótesis derivada llamada "principio de selección natural", que tiene fuertes connotaciones polémicas, éticas y teológicas. Quien formula una hipótesis debe, por tanto, hacerse cargo de sus consecuencias, como aquel joven enamorado que se casa con su novia y, luego del éxtasis inicial, descubre que se ha casado además con los padres de ella, sus cuatro hermanos, sus ocho sobrinos, sus cinco primos y sus veinte amigas. De cualquier modo, tanto la hipótesis inicial como las que se deducen de ella son algo así como una estructura especulativa y el método que estamos empleando, por el momento, no pasa de ser una especie de máquina para especular. Pero ya se advierte por qué se lo llama "hipotético deductivo": se trata de la propuesta de hipótesis y de la obtención de otras hipótesis por medio de la deducción.

Consecuencias observacionales y contrastación

Así concebida, esta máquina de producir hipótesis no podría en modo alguno ser fuente de conocimiento, pues nada hay en ella que informe acerca de los presuntos méritos de nuestra red deductiva para describir la realidad. Se requiere algún componente metodológico adicional que permita estimar la excelencia o las falencias de las hipótesis obtenidas con este método, y cuya misión radicará en comparar lo que tales hipótesis afirman con lo que en realidad ocurre. La realidad, como ya lo señalamos en el Capítulo 2, se nos ofrece a través de la base empírica, y por tanto parece inevitable, a modo de control de nuestras hipótesis, comparar lo que se ha conjeturado con lo que se advierte en la base empírica. ¿Cómo puede hacerse? Si de la hipótesis original se logra obtener, luego de deducir y deducir, algún enunciado empírico básico, de primer nivel, parecería que la hipótesis inicial está implicando afirmaciones acerca de lo observable, llamaremos a estos enunciados "consecuencias observacionales" de la hipótesis. Parece conveniente llevar a cabo la comparación entre lo que afirman estas consecuencias observacionales y lo que muestra la base empírica. En este punto el científico debe apartarse momentáneamente de la estructura deductiva descrita y realizar observaciones, espontáneas, sistemáticas o provocadas por medio de experimentos. Por esta razón el método hipotético deductivo debería denominarse con mayor propiedad "método hipotético deductivo empírico".

Llamaremos "observaciones pertinentes" a aquellas que se efectúen con el fin de averiguar cuál es el grado de acierto o desacierto de las consecuencias

observacionales deducidas de una hipótesis. (Remitimos al lector al esquema de la página 54). No es forzoso que una hipótesis (o las hipótesis fundamentales de una teoría) tenga consecuencias observacionales, pero de existir éstas será posible llevar a cabo observaciones pertinentes y proceder al control de la hipótesis. Supongamos que estamos en presencia de la consecuencia observacional O_1 y realicemos la observación pertinente 1 para ver si lo que acontece en la base empírica se corresponde o no con lo que afirma O_1. Esta consecuencia observacional podría afirmar, por ejemplo, que la aguja de cierto dial debe coincidir con la raya número diez de la escala, enunciado singular que se refiere, a un hecho de la base empírica. Realizamos la observación pertinente y comprobamos una de dos posibilidades: que las cosas no son como las describe O_1 (la aguja no coincide con la señal diez) o bien que sí lo son (la aguja coincide con la señal diez). En el primer caso, resulta que O_1 es falsa, con lo cual refutamos la consecuencia observacional. Pero si hemos partido de una sola hipótesis, H_1 nos vemos forzados a reconocer que H_1 también debe ser falsa. ¿Por qué? Porque si H_1 hubiese sido verdadera, también O_1 debió haberlo sido, puesto que la hemos obtenido razonando correctamente, con garantías de conservación de la verdad. Pero O_1 es falsa, y por consiguiente H_1 tiene que serlo también. En este momento, H_1 deja de ser una hipótesis y muestra ser un enunciado falso: hemos refutado la hipótesis. Podría decirse que éste es uno de los modos característicos mediante los cuales una hipótesis es refutada y deja, por consiguiente, de hallarse en estado de problema. Su condición de hipótesis muere por refutación.

¿Qué sucedería en cambio si la observación pertinente O_1 coincidiera con lo afirmado por la consecuencia observacional? En nuestro ejemplo, veríamos coincidir la aguja con la raya diez de la escala y diríamos que la consecuencia observacional es verdadera. ¿Podemos por tanto afirmar que la hipótesis de partida H_1 también es verdadera? Aquí debemos recordar las consideraciones que hicimos en el Capítulo 5: no podemos afirmar nada al respecto, porque de premisas falsas se puede obtener una conclusión verdadera. Por consiguiente, ante el hecho de que O_1 es verdadera, nos cabe la siguiente duda: que H_1 sea verdadera y que nuestra deducción nos ha hecho concluir O_1, también verdadera, o bien que H_1 sea falsa pero nos hallemos ante uno de aquellos extraños casos en que un razonamiento correcto tiene alguna premisa falsa pero conclusión verdadera. La verdad de O_1 no nos permite decidir acerca del valor de verdad de H_1: no hemos ganado conocimiento y H_1 prosigue en estado del problema. Lo único que podemos afirmar es que hemos puesto en aprietos a la hipótesis inicial y que ésta, por el momento, salió airosa. Si queremos seguir manteniendo H_1, podemos hacerlo, pues no ha quedado refutada, sino que, por el contrario, ha resistido con éxito un intento de refutarla. Salió victoriosa de la dificultad. Se le ha pedido a la hipótesis su documento de identidad y lo ha exhibido.

La operación que hemos descrito, que implica poner aprueba una hipótesis examinando una consecuencia observacional de la misma, se llama "contrastación de la hipótesis". Como resultado de la operación de contrastar una hipótesis se obtiene o bien, refutación y abandono de la misma, o bien, su conservación y supervivencia. Lo que la contrastación no puede garantizar es la verificación de la hipótesis, sino algo más débil que, como hemos señalado en el Capítulo 1, siguiendo a Popper, llamamos "corroboración". La corroboración significa, simplemente, que si bien seguimos sin saber nada acerca de la verdad de la hipótesis, ésta ha resistido un intento de refutarla y ha probado, hasta el momento, no ser falsa. Como dice Popper, ha "mostrado su temple". Se advierte una extraña asimetría en esta operación de contrastación, pues el resultado es, o bien terminantemente negativo y destructor de la hipótesis, o bien no sabemos lo que pasa con ella. De cualquier manera, la operación de contrastación pone bajo examen a la hipótesis inicial y, como se advierte, si la hipótesis es errónea, muy bien puede suceder que de ella se desprenda una consecuencia observacional falsa y de esta manera quede desenmascarada su falsedad. En esto consiste, en principio, el método hipotético deductivo en lo que vamos a llamar su "versión simple", donde "simple" significa a la vez "ingenua", pues aquí subyace la idea de que una sola consecuencia observacional adversa basta para aniquilar a una hipótesis y desterrarla del ámbito de la ciencia. En la actividad científica real no se procede de esta manera, ya que ningún científico estaría dispuesto a desechar una hipótesis porque haya sufrido el traspié de una sola refutación. Más adelante, cuando discutamos el método hipotético deductivo en una versión modificada, más compleja, menos ingenua, veremos que la caracterización anterior del método es demasiado terminante, aunque hay ejemplos en los que sucede exactamente lo descrito.

Conviene aquí realizar una precisión terminológica. Se emplea a veces el anglicismo "testeo", (del inglés *test)* para referirse exclusivamente a la operación de verificar o refutar una consecuencia observacional. La operación de contrastación, en cambio, es la de poner a prueba y estimar las consecuencias de la hipótesis de partida mediante el proceso ya descrito de deducir, obtener consecuencias observacionales, realizar observaciones pertinentes y concluir del "testeo" qué ocurre con la hipótesis original. En este sentido, la contrastación es un proceso complejo y no singular**,** en tanto que el "testeo" es, simplemente, un procedimiento comparativo entre una consecuencia observacional y una observación. Una hipótesis (o una teoría) que no tuviese consecuencias observacionales no será susceptible de este control empírico y, en general, de este tipo de estrategia metodológica. De ahora en adelante, mientras no digamos nada en contrario, supondremos que las hipótesis que estamos considerando son aquellas que son contrastables, o sea, que tienen consecuencias observacionales y, por tanto, permiten su contrastación.

Vida y muerte de una hipótesis

Ahora bien, ¿cómo prosigue la práctica del método hipotético deductivo si una hipótesis científica queda corroborada? Popper aclara que, en un principio, en lugar de corroboración, empleaba la palabra *confirmación:* afirmaba que una hipótesis que ha resistido el intento de refutarla queda confirmada. Pero luego desistió de este uso –por sus connotaciones de carácter inductivo–probabilístico. Estaríamos tentados de suponer que, cuando hay confirmación, ha aumentado la probabilidad de que la hipótesis sea verdadera o, por lo menos, ha acontecido algo que podría denominarse "elemento de juicio favorable" a la hipótesis. Según observa Popper, y es difícil no coincidir con él, la operación de contrastación no aumenta en ningún sentido (ni absoluto ni probabilístico) nuestro conocimiento de la verdad de la hipótesis. Si hay corroboración, una hipótesis prosigue en estado de problema y mantiene su misteriosa falta de verificación exactamente igual que antes de que fuera contrastada. Lo único que Popper acepta, desde un punto de vista pragmático, es que, si se ha contrastado varias veces una hipótesis y ésta ha resistido todos los intentos de refutarla, se puede afirmar que es "fuerte", en el sentido de que ha mostrado su capacidad de supervivencia. Pero entonces es necesario repetir el proceso de contrastación, esta vez con otra consecuencia observacional O_2 y su correspondiente observación pertinente número 2, de lo cual, nuevamente, podría resultar la refutación de la hipótesis (con lo cual acabaría el proceso) o bien una nueva corroboración. De acuerdo con lo que, para Popper, sería algo así como una ética científica relacionada con el concepto de investigación, habría que volver a contrastar y esto proseguiría indefinidamente en tanto no aconteciese, en el proceso de repetir y repetir la operación de contrastación, alguna refutación que terminara imprevistamente con la hipótesis. De no ocurrir ello, la hipótesis permanece en estado de problema, se la puede sostener y emplear como supuesta verdad para la investigación científica.

Nos enfrentamos ahora con una cuestión metodológica adicional: ¿qué sucede cuando se dispone de hipótesis alternativas para explicar los fenómenos o problemas en estudio? En general, no hay más remedio que investigar cada hipótesis por separado y confiar en que, a la larga, una de las hipótesis quede refutada y la otra corroborada, en cuyo caso la comparación entre ambas ha terminado porque una de ellas ha fracasado y la otra ha mostrado ser suficientemente "fuerte", por el momento, para sobrevivir. Esto es lo que ha llevado a señalar a algunos autores que el proceder hipotético deductivo opera metafóricamente de un modo similar a la evolución darwiniana. Hay hipótesis en competencia por la supervivencia de la más apta, porque la menos apta quedará refutada antes, lo cual no significa que tarde o temprano la superviviente no correrá la misma suerte a causa del desarrollo de los acontecimientos. En esta concepción del método, la vida de una hipótesis (o

de una teoría) es dura, trágica, y para cada una de ellas podría escribirse acerca de su nacimiento, pasión y muerte. Ante el problema que debe resolver, la hipótesis nace, pero luego empieza el terrible proceso de contrastación por medio del cual se la intenta aniquilar. Ella resiste, pero constantemente es agraviada por nuevos episodios de contrastación hasta que, finalmente, la refutación termina con ella en un dramático episodio de muerte epistemológica.

El método científico consistiría, entonces, en enfrentar problemas, proponer hipótesis, aplicar la lógica para averiguar qué implican, confrontar sus consecuencias con la realidad observable y, de acuerdo con el resultado, abandonar la hipótesis por refutación o conservarla por corroboración. Esta concepción, por supuesto, conserva ecos de antiguas metodologías. La componente racionalista, que se advierte tanto en el platonismo como en el aristotelismo, se manifiesta aquí por el hecho de que inventar hipótesis implica un ejercicio de nuestra mente, de nuestra razón y de nuestra imaginación. Pero, por otra parte, el método reserva un importante papel a la experiencia. Los datos empíricos ya no desempeñan el papel verificador que tenían en el método inductivo del antiguo empirismo, pero son indispensables en dos etapas del método hipotético deductivo. En el contexto de descubrimiento, cumplen la función de llevarnos hacia los problemas, pues, ¿qué otra cosa sino las observaciones son las que muestran que hay algo intrigante o incomprensible que merece la formulación de una hipótesis? Por otra parte, y en un sentido aún más importante, son el elemento de control a través de las contrastaciones, y permiten poner en evidencia, de esta manera, las excelencias o defectos de nuestras hipótesis. Resulta, por tanto, que el método hipotético deductivo es una especie de combinación humilde, no pretenciosa y no justificacionista de la orientación racionalista aristotélica y del empirismo asociado al método inductivo tradicional. Debemos agregar que, además de imaginación para producir hipótesis, el método incluye el mecanismo lógico, que debe computarse del lado de nuestras actitudes racionales y no del de la observación empírica. Esto es lo que convierte al método hipotético deductivo en un procedimiento que tiene más analogías con el pensamiento aristotélico de lo que, en principio se pudiera creer.

Nota

1 En realidad, la ley de Galileo es sólo una aproximación muy aceptable de la ley de cada que se deduce de la teoría de Newton. Lo mismo sucede con las leyes de Kepler y otras ya conocidas en años anteriores a la formulación de la mecánica newtoniana.

LA HERMENÉUTICA Y EL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO

Dagfinn Follesdal*

1. Hermenéutica

La hermenéutica era originalmente el método usado para interpretar los textos teológicos y legales. Estas dos clases de textos tenían dos características, cuya combinación hizo que el problema de la interpretación se agudice. Los textos se presentaban en épocas y circunstancias que eran a menudo muy diferentes de aquellas en las que debían ser aplicados. Y en segundo lugar: era muy importante dar una interpretación correcta a estos textos.

A través del trabajo de Ast, Schleiermacher, Dilthey y de muchos otros, se mejoraron los métodos de la hermenéutica y su alcance se extendió hasta cubrir la interpretación de toda clase de textos y, mas recientemente, de "todas las manifestaciones del espíritu humano" para utilizar la frase de Dilthey, incluyendo no solamente los textos, sino también las pinturas, esculturas, instituciones sociales, acciones humanas, etc.

En este capítulo, expondré la hermenéutica en este amplio sentido, como el método general de interpretación de las acciones humanas y de los productos de tales acciones.

Durante el desarrollo de la hermenéutica, y especialmente con Dilthey, la visión gradualmente tomó la forma de que la hermenéutica es un método específico de las humanidades y totalmente diferente del método hipotético-deductivo usado en las ciencias naturales. Algunos filósofos han enfatizado esta supuesta oposición entre el método de comprensión de la hermenéutica y el método de explicación en las ciencias naturales. Así, por ejemplo, Jurgen Habermas argumenta en *Erkenntnis und Interesse*[1] que cada una de las tres áreas principales de la investigación científica, las ciencias naturales, las humanidades y las ciencias sociales, tienen su método específico; las ciencias naturales utilizan el método hipotético-deductivo, las humanidades el método hermenéutico y las ciencias sociales el llamado método crítico. No discutiré aquí este último método, sino que me concentraré en los primeros

* Tomado de: MARTIN, Michael y Mc INTIRE, Lee (editores): Readings in the philosophy of social Science. Massachusetts, Institute of Tecnology, 1994. pp. 233–245. Traducción de Teresa Ríos y Ricardo García Valdivia.

dos métodos. **Mi tesis será la siguiente: el método hermenéutico es el método hipotético-deductivo aplicado a materiales significativos (textos, obras de arte, acciones, etc.).** Por material significativo me refiero a cualquier cosa que expresa las creencias y/o valores de un agente. Esto significa a su vez que se tiene que especificar cada tipo de material. En la sección 6 se brindará una exposición de la interrelación entre las acciones, las creencias y los valores.

2. El método hipotético–deductivo

Habermas y otros que restringen el método hipotético–deductivo a las ciencias naturales, no explican generalmente lo que entienden por método hipotético–deductivo. Cuando he intentado entender sus exposiciones, ha sido muy difícil de reconocer en estas, cualquier cosa que tenga alguna semejanza con el método hipotético–deductivo.

Por esta razón, comenzaré dando una exposición corta del método hipotético–deductivo. Después me esforzaré en demostrar, con ayuda de un ejemplo, que el método hermenéutico es el método hipotético–deductivo aplicado a materiales significativos.

Llegando al final del capítulo utilizaré esta premisa del método hermenéutico bajo el método hipotético–deductivo para poner en evidencia algunas características del método hermenéutico a las que no siempre se les presta la atención adecuada. Entonces, primero: ¿Qué es el método hipotético–deductivo?

Como el nombre lo indica, es la aplicación de dos operaciones: la formación de las *hipótesis* y la *deducción* de sus consecuencias con la finalidad de llegar a conocimientos que –aunque sean también hipotéticos– estén bien fundamentados, mediante la manera en que sus consecuencias deductivas concuerdan con nuestras experiencias y con otros conocimientos también bien fundamentados.

El método hipotético–deductivo tiene como objetivo establecer un conjunto de hipótesis concernientes al tema que estamos estudiando. Junto con nuestras creencias estas hipótesis forman un sistema hipotético–deductivo comprehensivo, el cual es lógicamente consistente y concuerda con toda nuestra experiencia.

La creencias que componen un sistema hipotético–deductivo no se justifican "desde arriba", como en un sistema axiomático, donde se supone que los axiomas son justificados por alguna clase especial de visión o necesidad. Por lo contrario, ellas se justifican desde abajo, por sus consecuencias. En un sistema hipotético-deductivo, las hipótesis nunca son conocidas con certeza absoluta. De un sistema de hipótesis se puede derivar un número infinito de consecuencias y existe siempre el riesgo de que algunas de estas consecuencias puedan no concordar con nuestra

experiencia. Algunas de las consecuencias relacionadas, por ejemplo, con nuestras experiencias futuras –éstas son las predicciones de la teoría– y solamente el tiempo puede demostrar si son verdaderas. Además, aunque todas las consecuencias concuerden con nuestra experiencia, las mismas consecuencias pueden ser derivadas también de otras hipótesis, como varios filósofos observaron en la antigüedad y en la Edad Media, por ejemplo Simplicio y Tomás de Aquino. La interrogante que surge entonces es en cuál de estas hipótesis debemos creer. Como se sabe, la simplicidad de nuestro sistema total de hipótesis, por ejemplo, de nuestra teoría, generalmente se considera decisiva. La noción de simplicidad incluye diversos factores que consideramos importantes para la evaluación de una teoría, como por ejemplo, la variedad de diversos datos que sean tomados en cuenta por el mismo sistema de hipótesis **(potencia explicativa)**.

Las preguntas importantes en la filosofía de la ciencia son, por lo tanto: (1) ¿Qué queremos decir cuando decimos que una teoría es más simple que otra? y (2) ¿Porqué una simple teoría es más fidedigna que una más compleja?

Estas dos preguntas importantes no serán debatidas en este capítulo. La noción de la simplicidad, sin embargo, aparecerá relacionada con la interpretación de textos, porque como veremos, la simplicidad parece ser crucial también para la elección entre las interpretaciones rivales, como esperamos que sea si la hermenéutica procede hipotético-deductivamente

3. Un ejemplo de la interpretación en la literatura

Habiendo completado este bosquejo del método hipotético–deductivo, mostraré con la ayuda de un ejemplo de interpretación en la literatura cómo se utiliza el método hipotético–deductivo en esta disciplina. En un libro sobre la teoría de la argumentación que fue publicado en noruego hace algunos años y apareció en alemán en 1980 (en la serie de Gruyter "Grurndlagen der Kommunikation"), mi co-autor, Lars Walloe y yo, proporcionamos algunos ejemplos del estudio de la historia, desde la ciencia social, gramática y ética. Por razones de espacio incluiré aquí solamente un ejemplo de interpretación de la literatura.

El ejemplo que he elegido es la interpretación del Extraño en la obra de teatro Peer Gynt de Henrik Ibsen.

Este personaje peculiar aparece dos veces en Peer Gynt, ambas en el quinto acto. Primero aparece al lado de Peer mientras éste está parado nerviosamente en la popa de la nave durante la tormenta. Luego, la segunda vez, él nada al lado del bote salvavidas volcado en el cual Peer viajaba.

Cinco diversas interpretaciones se han propuesto para el Extraño:

1. La primera, y la más antigua, es que el Extraño representa a la ansiedad. Como base de esta interpretación hay dos observaciones en particular: una es que el extraño aparece invariablemente en situaciones en que Peer está ansioso (en peligro de muerte). La otra observación a favor de esta interpretación es que Ibsen estaba muy interesado e influenciado por Kierkegaard, el filósofo de la ansiedad.

   Esta interpretación fue originalmente establecida como crítica: se sostuvo que era una debilidad en el drama permitir que las personas representen ideas abstractas. Ibsen se defendió diciendo que esta interpretación nunca había pasado por su mente. Esta afirmación es relevante solamente si se desea entender las intenciones del autor, no si se desea llegar a una interpretación más razonable del trabajo en sí. No entraremos en ese tema aquí. Una objeción decisiva contra esta interpretación es que considera muy poco lo que se dice sobre el extraño en el drama y que hay otras interpretaciones mejores que ésta.

2. Una interpretación de alguna manera mejor es que el Extraño representa la *muerte*. Esto concuerda con el hecho que, la ansiedad que Peer tiene cuando aparece el extraño es la ansiedad a la proximidad de la muerte. Sin embargo, esta interpretación considera también demasiado poco lo que se dice del pasajero extraño en el drama.

3. Una tercera interpretación, propuesta por Martin Svendsen en 1922, es que el pasajero extraño es Ibsen mismo. Esta interpretación ha ganado amplio apoyo. Martin Svendsen enumeró ocho consideraciones a su favor:

(1) El pasajero, que es "blanco como una sábana", permanece en el interior del bote durante el día. Ibsen, que según el poema "viejo Heltberg" de Bjornson era "tenso y pobre, con el color del yeso", trabajó principalmente encerrado durante el tiempo que escribió Brand y Peer Gynt. ***(2)*** El pasajero disfrutó de la tempestad y del naufragio. Ibsen tenía un gusto similar por la derrota en el juego. ***(3)*** El pasajero tiene un interés científico en anatomía y desea el permiso de Peer para realizar una autopsia en el "cadáver." Ibsen utiliza varias veces palabras como «anatomizar» y "anatomía" refiriéndose su propio trabajo. ***(4)*** El pasajero desea ser un guía moral para Peer; Ibsen intentó "despertar" al pueblo noruego. ***(5)*** El pasajero afirma que "el tiempo alterará muy a menudo las cosas"; Ibsen escribe en varias cartas acerca de la evolución que han experimentado sus opiniones. ***(6)*** Según Peer, el extraño es una especie de librepensador; Ibsen escuchó a menudo cosas similares sobre el mismo. ***(7)*** De donde proviene el pasajero, se piensa que la sonrisa tiene el mismo valor que lo patológico; lo mismo podría decirse del contexto en que el poeta creó Peer Gynt; en este drama Ibsen utilizaría elementos

trágicos y cómicos. ***(8)*** El pasajero dice para tranquilizar a Peer que uno no muere en medio del quinto acto de tal modo; por eso él utiliza una terminología que, por la naturaleza de cosas, es por otra parte sólo del dramaturgo, nadie sino el dramaturgo puede tener a su disposición los personajes y su futuro. Además, no satisfizo a Ibsen dejar que Peer encontrara su fin de esta manera; la historia debería terminar con la reconciliación. Además de estos puntos de semejanza Svendsen afirma que un poeta es de hecho un viajero que acompaña siempre a sus personajes[2].

Más argumentos han sido agregados a la lista por otros estudiosos de Ibsen. Así por ejemplo, se ha precisado que otros autores han realizado papeles similares de invitados en sus obras.

El patrón de esta interpretación es claramente hipotético–deductivo. Uno propone una hipótesis, que el pasajero extraño es Ibsen, y después deduce un número de consecuencias demostrándose que concuerdan con el texto. Además de la hipótesis, también se hace uso, como premisas en la deducción, de varias otras piezas de información y teorías, como por ejemplo, información sobre el aspecto de Ibsen, sus intereses y experiencias, una teoría al efecto que cuando una persona en un obra literaria escribe sobre lo que va a suceder en la obra, esta persona debe ser el autor mismo; él es el único quién puede tener a su disposición los personajes de la obra y su futuro (punto ***(8)*** en la argumentación de Svendsen).

Como en las ciencias naturales, los siguientes factores son decisivos para nuestra evaluación de la hipótesis:

a. ¿Cuán bien concuerda la hipótesis con los datos que se mencionan? Por ejemplo, ¿Son razonables las suposiciones y las teorías que se usa cuando se deduce consecuencias de la hipótesis, o parecen ser *ad hoc*, es decir, parecen como "epiciclos", que se presentan sólo para "salvar" la hipótesis, o pueden ser respaldadas por argumentos y evidencia?

b. ¿Cuán bien concuerda la hipótesis propuesta con datos que no son mencionados, por ejemplo, otros pasajes en el texto?

c. Incluso cuando la hipótesis concuerda con todos los datos, deberíamos preguntar: ¿Hay otras hipótesis y teorías que concuerden igualmente bien con todos los datos y que sean más simples?

En cuanto a (a), la teoría que Svendsen propuso en el punto 8 parece dudosa. Existen muchos trabajos literarios donde una persona hace observaciones sobre el trabajo del tipo que se menciona arriba, pero donde está absolutamente claro que la persona no representa al autor del trabajo. Como veremos en un momento, esta clase de "ironía romántica" ha sido bastante común, por ejemplo, en Byron.

En lo que concierne a (b), hay un número de piezas de información muy específicas en el texto que Svendsen no menciona y que es difícil hacerlo compatible con su hipótesis, por ejemplo, cuando el extraño dice: "nado bastante bien con mi pierna izquierda."

Es una debilidad considerable de la interpretación de Svendsen que muchos de los pasajes en el texto que enumera en apoyo de su interpretación, son considerablemente menos específicos de los que no incluye. El pasaje número 5, por ejemplo, es tan poco específico como para ser compatible con casi cualquier interpretación.

Estas debilidades son suficientes para sentirnos muy descontentos con esta interpretación, por lo menos hasta que se haya complementado con hipótesis adicionales razonables que la hagan concordar también con estos otros pasajes.

4. Consideremos entonces, de acuerdo con (c), algunas otras interpretaciones que se han propuesto. Una interpretación que fue propuesta por Albert Morey Sturtevant en 1914 es que el extraño es el Diablo. Esta interpretación ha ganado muchos adherentes y se puede decir mucho a su favor.

(1) Primero y principalmente, la declaración del extraño que "nado bastante bien con mi pierna izquierda" concuerda bien con el hecho de que el diablo tiene tradicionalmente el casco de caballo en vez de un pie derecho.

(2) La respuesta del marinero a la pregunta de Peer refiriéndose a quién entró en la cabina – "el perro de la nave, señor"– concuerda con el hecho de que el diablo según la creencia popular y en muchos trabajos literarios aparece a menudo en la forma de un perro.

(3) Las exclamaciones que Peer hace al extraño –"¡Fuera de aquí!"– y –"¡Fuera de aquí, espantapájaros!"– recuerdan las palabras que Jesús usó contra el diablo cuando fue tentado. (Pero por supuesto, esto indica solamente que Peer tomó al extraño por el diablo, y es posible que estuviera equivocado.)

(4) La declaración del extraño –"flotaré con solamente insertar mi dedo en esta grieta"– puede ser una alusión al adagio: "si se le da un dedo al diablo, tomará toda la mano". Puede también ser una alusión al hecho de que el diablo está equipado a menudo con garras, no dedos. En este caso se crea un vínculo con la escena del quinto acto en la cual aparece una persona delgada a quien Peer dice: "sus uñas parecen notablemente desarrolladas" y quien, a propósito, tiene un casco de caballo. Una conexión entre estas escenas aumenta las posibilidades de encontrar una "interpretación unitaria" de la obra. Una "interpretación

unitaria" parece corresponder aproximadamente a lo que anteriormente hemos llamado una teoría "simple", la que de una manera unitaria relaciona todos los datos con cada uno. Tenemos algunas intuiciones respecto a que es esto, pero no es fácil hacerlas claras. No es irrazonable esperar que la tentativa del analista literario de esclarecer lo que significa "interpretación unitaria" y la tentativa del filósofo de la ciencia de aclarar el significado de "simplicidad" puedan apoyarse entre sí.

Hay sin embargo, algunas dificultades con esta interpretación, por ejemplo el siguiente pasaje:

El Extraño: ¿Qué piensa Ud.? ¿Usted no conoce a alguien que sea como yo?

Peer Gynt: Conozco al diablo.

El Extraño: (bajando su voz): ¿Él es el que habitúa a alumbrarnos los caminos más oscuros de la vida cuándo el miedo nos asedia?

Se ha propuesto que la intención de la respuesta del extraño es confundir a Peer y se han dado las razones para demostrar que esto es un propósito razonable y no solamente *ad–hoc*, diseñado para "salvar" la interpretación.

5. Una quinta interpretación ha sido propuesta por Daniel Haakonsen, profesor de Literatura Noruega en la Universidad de Oslo, en su libro sobre Peer Gynt[3] con la finalidad, como expresa irónicamente Haakonsen , "descubrir cuán poco o mucho podemos conseguir concuerda con el texto si elegimos un punto de partida absolutamente arbitrario." Haakonsen propone que el pasajero extraño es el fantasma de Lord Byron. Haakonsen demuestra que esta interpretación, que puede parecer inicialmente bastante irrazonable, concuerda muy bien con numerosos detalles del texto.

Byron, por ejemplo, era un buen nadador aunque su pie derecho era defectuoso; él fue un ardiente devoto de la ironía romántica, etc. Además, Ibsen estaba fuertemente comprometido con Byron y su trabajo. Haakonsen también precisa que existe un paralelo en el procedimiento que usa Ibsen cuando inserta un camuflado, pero sin embargo, reconocible retrato de Byron en Peer Gynt: Goethe confirmó en sus conversaciones con Eckermann que el personaje Euphorion del Fausto fue creado a imagen de Byron.

Uno podría pensar que incluso si la hipótesis de Byron concuerda con lo que se dice sobre el pasajero extraño, no nos ayuda a ver la función del extranjero en el drama. La hipótesis estaría entonces en una posición débil con respecto al deseo de una interpretación unitaria. Haakonsen argumenta, sin embargo, que la hipótesis de Byron concuerda también con otras partes del drama. Entre otras cosas, aparece

en todo el cuarto acto en relación a Byron como modelo de Peer como pareja de sus desventuras. De tal modo, la idea de Ibsen acerca del fantasma de Byron es más comprensible, y la conexión entre el cuarto y quinto acto mejora, lo cual ayuda a consolidar el polémico cuarto acto.

Haakonsen señala sin embargo, que el byronismo es transitorio y prontamente olvidado y, por lo tanto se convierte en un elemento extraño en Peer Gynt. Él concluye que "Ibsen probablemente ha hecho un cálculo erróneo que debilita esta parte del drama."

Obsérvese que esta clase de crítica de una obra literaria se toma en cuenta frente a una interpretación, si uno acepta como hipótesis de trabajo al interpretar una obra de arte que se debe preferir una interpretación que hace el trabajo más interesante y artísticamente más satisfactorio. Si se tiene que elegir entre la interpretación de Byron y otra interpretación que sea igualmente satisfactoria, por ejemplo, como el cuarto acto, pero el cual no es transitorio como la interpretación de Byron, se debe obviar la interpretación de Byron. En ausencia de tal interpretación, la de Byron puede tener cierto interés psicológico. Explica cómo Ibsen, a través de su interés en Byron, se ha desencaminado al escribir una obra con un cuarto acto que nosotros en nuestro tiempo la hallamos débil.

No nos inclinaremos hacia estas u otras hipótesis referentes al pasajero extraño. El objetivo de los ejemplos ha sido demostrar cómo, cuando uno interpreta un texto como éste, se procede hipotético–deductivamente. Partimos de una hipótesis referente al texto o posiblemente al trabajo en su totalidad y examinamos esta hipótesis comprobando si sus consecuencias concuerdan con los diferentes detalles en al texto. Estos detalles pueden ser rima, ritmo u otros dispositivos literarios. Si, por ejemplo, una obra mantiene un ritmo permanente que es repentinamente roto, una interpretación satisfactoria del texto junto con una teoría estilística del ritmo, debe permitirnos derivar a una conclusión que concuerde con el quebramiento del ritmo.

Si tengo razón en afirmar que el método de interpretación es el método hipotético–deductivo, entonces sabemos lo que debemos hacer para evaluar interpretaciones de obras literarias: hacemos las tres preguntas (a), (b) y (c) que formulé anteriormente. Para evitar los malentendidos, se debe observar que la enumeración de diferentes características del texto que concuerdan con las hipótesis no significa de ninguna manera que es el número de características lo que cuenta. La naturaleza de las características es mucho más importante. Por ejemplo, hemos observado que cuanto más específicas son las características que considera la hipótesis, es mejor. Sobretodo, sin embargo, se prefiere una interpretación unitaria que haga que una cantidad considerable de características específicas y diferentes en todas partes del texto "encajen en su lugar".

Nótese también que las teorías literarias y de estilo son necesarias cuando vamos a derivar consecuencias de las hipótesis que se probarán en el texto. Estas teorías se deben probar como otras teorías, por sus consecuencias. Las teorías no están siempre explícitamente formuladas, sino que vienen como premisas tácitas en la derivación de las diferentes consecuencias. Un primer paso para probar las teorías es formularlas explícitamente.

Finalmente, algunas reservas: en la interpretación de textos literarios no se puede, por supuesto, garantizar de que hay alguna interpretación que concuerde con los datos de una manera razonable. No es tan obvio que el valor literario de un texto dependa de que exista una interpretación consistente de todo el texto. También, en el caso de algunos textos, una o más interpretaciones pueden parecer igualmente plausibles. En tales situaciones uno se siente convencido que el autor ha pensado el texto para ser interpretado de varias maneras y, por lo tanto, para dar simultáneamente asociaciones en varias direcciones. Por ejemplo, se ha propuesto (por Daniel Haakonsen) que el pasajero extraño en Peer Gynt debería ser interpretado a la vez como el diablo y como Lord Byron. Las dos interpretaciones están en este caso interconectadas; Byron fue la oveja negra del romanticismo y fue temido como El Malo en ciertos círculos

4. ¿Son todos los métodos variantes del método hipotético–deductivo?

El ejemplo de Peer Gynt que he discutido concuerda en un patrón hipotético–deductivo. En este ejemplo, el problema era identificar a uno de los personajes de la obra. Hay otros objetivos que se pueden tener al interpretar una obra literaria. Sin embargo, creo, en base a un número de diversas muestras que no expondré aquí, es que se emplea el método hipotético–deductivo dondequiera que se utilice una interpretación. Ejemplos numerosos de interpretación mediante el método hipotético–deductivo se pueden también encontrar en las humanidades y en las ciencias sociales. Esto demuestra que el método hipotético–deductivo es utilizado en todas estas ciencias. Sin embargo, no demuestra que el método hipotético–deductivo sea el único método que se está utilizando en estas ciencias. De sólo ejemplos no se puede derivar tal conclusión. Ni conozco algún argumento al efecto de que todo el conocimiento humano es hipotético–deductivo. Podemos, por supuesto, no tener ningún argumento al efecto que el conocimiento debe ser hipotético–deductivo; esto sería incompatible con el punto principal del método: que toda nuestra visión es hipotética y tentativa.

Se podría, por supuesto, tratar de argumentar en la dirección opuesta e intentar demostrar que el método hipotético–deductivo no puede ser universal. Ahora consideraremos rápidamente algunos de estos argumentos que se emplean a veces:

i. El método hipotético–deductivo es específico de las ciencias naturales.

Esta afirmación, que es simplemente un reclamo y no un argumento es refutada por el ejemplo presentado en Peer Gynt.

ii. El método hipotético–deductivo se puede utilizar solamente en ciencias experimentales.

Esto se establece a menudo como justificación de (i). Esta visión se ha presentado probablemente porque el método hipotético–deductivo se utiliza en las ciencias naturales experimentales. Sin embargo, el método también se utiliza en ciencias no experimentales, como astronomía o, como hemos visto, en la interpretación de la literatura.

iii. Los sistemas hipotético–deductivos consisten en oraciones: "si-entonces".

Esta afirmación se utiliza a veces en apoyo de (ii) arriba. La idea entonces es que para descubrir si una afirmación si—entonces es verdadera, se debe arreglar de una manera u otra que el antecedente sea verdadero y después ver qué sucede con el consecuente. Por ejemplo: "Si uno mezcla dos porciones de hidrógeno y una porción de oxígeno y enciende fuego, ocurre una explosión." Ésta puede ser la idea detrás de la afirmación de Habermas de que el método hipotético–deductivo es guiado por un interés manipulativo. Es difícil hacer coherentes los argumentos de Habermas, a menos que se le impute una visión como ésta. Sin embargo, lo que exactamente Habermas entiende por método hipotético–deductivo es difícil de decir, puesto que sus argumentos no son muy perspicaces. En cualquier caso, el colega de Habermas en la escuela de Francfort, Max Horkheimer, parece sostener algo como (iii) de manera más explícita. Así, por ejemplo, en "Traditionelle und kritische Theorie", Horkheimer dice que las ciencias se caracterizan por su carácter hipotético, y añade: "Entre las formas de los juicios y las épocas de una sociedad existen conexiones acerca de las que me permitiré hacer una indicación corta. El juicio categórico es típico de la sociedad pre–burguesa; esto es, el hombre no puede hacer nada con ella. La forma hipotética y disyuntiva del juicio pertenece particularmente al mundo burgués; bajo ciertas circunstancias pueden ocurrir estos efectos, de ésta o de otra manera. La teoría crítica declara: no debe ser así, pues el hombre puede cambiar lo que es, las circunstancias, para esto están presentes ahora"[4] Horkheimer puede deslizarse tan fácilmente de un lado a otro entre el discurso de una oración que tiene el estado epistemológico de una hipótesis y de una oración que tiene la forma si–entonces, porque en alemán la misma frase "hypothetischer Satz" (Oración hipotética) se utiliza para ambas. Sin embargo, como con Habermas, es difícil decir cuál es su posición, es en gran parte debido a la influencia de la escuela de Francfort que muchos estudiantes en países de habla alemana y en algunas partes de Escandinavia han desarrollado antipatía

hacia el método hipotético–deductivo que hace necesario explicar no sólo lo que es este método sino que también lo que no es, y me ha conducido en este capítulo a elaborar estos puntos que pueden parecer obvios a los filósofos de la tradición "analítica" y a otros que conocen del método.

Como queda claro de la sección 2, no hay restricciones en la forma de las oraciones en un sistema hipotético–deductivo. Pueden ser existenciales –"Hay un planeta fuera de Neptuno" –o universales– "todos los mamíferos son de sangre caliente" –y pueden también ser por supuesto oraciones si–entonces. Cuando se aplica el método hipotético–deductivo en ciencias experimentales, se intenta a menudo derivar dentro del sistema algunas oraciones que tengan la forma si–entonces y establecer un experimento que haga el antecedente verdadero. Sin embargo, se podría hacer lo mismo con cualquier afirmación que desee probar experimentalmente, pertenezca o no pertenezca a un sistema hipotético-deductivo.

iv. El método hipotético–deductivo presupone que el objeto de estudio está considerado como una cosa y, por consiguiente el método no se puede aplicar en el estudio del hombre.

Se aduce a menudo como una justificación para (iv).

v. El método hipotético–deductivo presupone que el investigador que aplica el método no afecta lo que se está investigando, como sucede, por ejemplo, en las ciencias sociales, y/o

vi. El método hipotético–deductivo no debería aplicarse en las ciencias sociales, puesto que no existe la posibilidad que el investigador mismo sea una parte de la sociedad que está estudiando.

Sin embargo, las hipótesis que utilizamos cuando aplicamos el método hipotético–deductivo pueden servir muy bien para el efecto de que el objeto que se está estudiando sea una persona, que el investigador afecta el objeto del estudio, que la persona o sociedad que está siendo estudiada influencia a su vez al investigador, que el investigador es una parte de la sociedad que se está estudiando, etc. Estas hipótesis se conectarán con otras hipótesis, quizás refiriéndose a cómo ocurre esta influencia recíproca, es decir, cómo la actividad y las teorizaciones del investigador afectan el objeto de estudio y la sociedad, etc. Todas estas hipótesis son probadas y confirmadas o refutadas observando cómo concuerdan entre ellas, con nuestras otras opiniones y con nuestra experiencia.

vii. El método hipotético–deductivo no existe ni es compatible con la auto–reflexión

Otra vez, no parece haber nada que impida incluir entre las oraciones de un sistema hipotético–deductivo proposiciones sobre uno mismo y su propia actividad.

Si uno es un holista, parece inevitable incluir tales oraciones, puesto que todas las opiniones (también las opiniones referentes a sí mismo) son parte de un todo y deben concordar con otras opiniones. Se puede, por supuesto, también reflexionar sobre su propia reflexión, etc. Un sistema hipotético–deductivo es siempre abierto, en el sentido que puede ser complementado siempre con nuevas hipótesis que se conciben de la experiencia, por medio de la reflexión en los sistemas hipotético-deductivos y en cómo hacerlos más simples y más coherentes por medio de la autorreflexión, la propia reflexión, y así sucesivamente.

Finalmente:

viii. Mientras que el método hipotético-deductivo o "explicativo" se utiliza en las ciencias naturales, en las humanidades, y también en parte de las ciencias sociales, se utiliza el método "hermenéutico" o de "la comprensión".

Como vimos en el ejemplo de Peer Gynt, se procede, sin embargo, hipotético-deductivamente cuando se utiliza el método hermenéutico, y en vez de poner en contraste los dos métodos, encontramos natural decir que el método hermenéutico es el método hipotético–deductivo aplicado a material significativo.

No hemos demostrado, por supuesto, por lo tanto que todos los métodos aceptables dentro de todas las áreas son variantes del método hipotético-deductivo. Dentro de la mayoría de las ciencias hay dudas sobre las teorías y argumentos que son difíciles de concordar en el patrón hipotético–deductivo. Como mencioné anteriormente, es importante aproximarse a éstos con mente abierta. Al punto que éstos parecen brindarnos razones para creer en los puntos de vista planteados, es así que deberíamos preguntarnos: ¿Cuáles son estas razones?, ¿exactamente a qué argumentos se suman?, ¿podemos ver en estos argumentos un tipo general de argumento que debamos pensar con más cuidado y que conduzca posiblemente a métodos que son diferentes del método hipotético–deductivo, pero que son, sin embargo, completamente aceptables?

5. Diferencias entre las Ciencias Naturales, las Humanidades y las Ciencias Sociales

El hecho de que el método hipotético–deductivo sea utilizado en las humanidades y en las ciencias sociales, así como en las ciencias naturales, no significa que la distinción entre el hombre y la naturaleza se pierda o se debilite. Hay muchas e importantes diferencias, pero éstas tienen que ver con el objeto de estudio, el hombre y sus acciones y creaciones. Cuando se ve claramente las semejanzas entre los métodos de las ciencias naturales y los de las humanidades y las ciencias sociales,

entonces se ve mejor cuáles son las diferencias entre el hombre y la naturaleza y entre el estudio del hombre y la sociedad por un lado y el de la naturaleza por el otro.

Nosotros hemos observado ya algunas de estas diferencias, por ejemplo, la influencia del observador en el sujeto que está siendo estudiado y también la influencia del sujeto en el investigador. También lleva más allá la capacidad del hombre para la autorreflexión.

Hay otras diferencias importantes, de las cuales mencionaré solamente dos:

1. De las ciencias naturales ya sabemos cómo nuestras teorías influyen en nuestras observaciones que nos proporcionan nuestros datos y que los cambios en las teorías traen a menudo pequeños cambios en los datos. Esto se establece, no solamente para nuestra descripción de los datos, sino también para lo que describimos, es decir, qué vemos u observamos. Éste es también el caso en las humanidades y en las ciencias sociales, pero mucho más amplio. Así, por ejemplo, en la gramática y en la ética nuestras intuiciones gramaticales y éticas, con las cuales construimos nuestros datos, están influenciadas fuertemente por nuestras teorías. Cuando nuestras teorías cambian, también muchas de nuestras intuiciones cambian, de modo que debemos ir a menudo de un lado a otro entre nuestras intuiciones y nuestras teorías antes de llegar a un *equilibrio reflexivo*, como Rawls lo ha llamado[5], donde nuestras teorías y nuestras intuiciones concuerden unas con otras.

   Éste es también el caso cuando interpretamos textos literarios. Nuestra interpretación de las palabras y de las oraciones es influenciada por nuestra interpretación de todo el trabajo, pero la interpretación de todo el trabajo depende, por supuesto, de la interpretación de las piezas individuales, de modo que tenemos que ir a menudo durante cierto tiempo de un lado a otro, entre la totalidad y las partes, antes de llegar a un "equilibrio reflexivo" es decir, una interpretación satisfactoria, donde la interpretación del todo y la interpretación de las piezas concuerden entre sí. Este movimiento de un lado a otro, que es tan eminente en las humanidades y en las ciencias sociales, es lo que generalmente se llama el "círculo hermenéutico". Éste se presenta en las humanidades, pero como hemos observado, también lo encontramos en las ciencias naturales.

2. Otra y la más importante diferencia entre las ciencias naturales y la parte de las humanidades que se refiere a la interpretación de textos literarios, es que mientras la naturaleza es inagotable, un texto literario es una colección finita de datos. Cuando se ha construido una teoría científica, se puede probarla repetidas veces; y se podrán hacer siempre nuevas observaciones. Cuando se tiene que elegir entre dos interpretaciones competentes de una obra literaria, no se puede encontrar generalmente datos nuevos que falsifican una de las interpretaciones.

Todos los datos están ya allí. Se debe elegir en base a la simplicidad de las interpretaciones, cuánto de la obra abarcan, cuán específicas son, etc.

Especialmente cuando uno tiene muy pocos datos –por ejemplo, sólo algunos fragmentos– es muy simple encontrar varias interpretaciones que concuerden con todo los datos y se es escéptico frente a la demanda que sólo una de estas interpretaciones sea la correcta. Esto hace comprensible por qué el ahora famoso desciframiento de Michael Ventris de Blinear no fue aceptado inmediatamente como solución final. Solamente cuando se verificó que más inscripciones concordaban con su desciframiento se reconoció generalmente como la solución correcta. En muchas áreas de las humanidades no se está en la situación de encontrar nuevos datos después presentar una interpretación. Cuando se interpreta una novela o un poema, el texto completo está generalmente allí, y cada interpretación que se realice cuidadosamente concordará con los datos, puesto que éste es un requisito para cualquier interpretación aceptable. Todo lo que se puede hacer para ordenar las buenas interpretaciones de las pobres es, entonces, como hemos observado, utilizar criterios de simplicidad, comprensión, etc.

6. Hermenéutica y racionalidad

Finalmente, mencionaré algunas diferencias entre las ciencias naturales y, las humanidades y las ciencias sociales que están relacionadas con la racionalidad de los seres humanos. Hablaré muy brevemente acerca de las suposiciones referentes al papel que juega la racionalidad cuando aplicamos el método hipotético–deductivo en las humanidades y las ciencias sociales.

Comencemos con la explicación de las acciones. Como argumente en un artículo sobre las razones y las causas de las acciones, que fue publicado en alemán en 1979[6], parece natural explicar las acciones de una persona con la ayuda de la teoría de decisiones. Esto es, nosotros usamos una hipótesis que dice que cuando en base a nuestras teorías fisiológicas, psicológicas y otras teorías del hombre, no tenemos ninguna razón para pensar que el comportamiento de una persona surja de causas que no son razones o de motivos inconscientes, asumiremos que el hombre actúa como un agente racional en el sentido de la teoría de decisiones. Esto significa que el hombre pasa por un procedimiento de dos etapas. Primero considera las alternativas que cree que son posibles en una determinada situación. El hombre elige después una entre estas alternativas en base a sus valores y creencias referentes a probabilidades que maximice la utilidad esperada. Hay un número de estudios de psicólogos, Amos Tversky y otros[7], que demuestran que el modelo teórico de decisiones es conveniente para explicar las situaciones que ocurren en la vida práctica.

Sin embargo, el modelo teórico de decisiones no es todo lo que necesitamos para explicar y entender las acciones. Debemos también hacer otras suposiciones referentes a la racionalidad de los agentes. Ahora mencionaré cuatro de tales suposiciones:[8]

1. ***Consistencia en el momento.*** Aunque el patrón de explicación de la teoría de decisiones es a menudo llamado la teoría de la elección racional del comportamiento humano, casi cualquier agente podría concordar en este patrón sin parecer muy racional.

   Intentando determinar las preferencias de una persona, podemos, por ejemplo, encontrar que éste prefiere A a *B*, y B a C, pero C a A. Esto parece irracional –y también difícil de entender, como esperamos que fuese si las suposiciones sobre racionalidad parecen ser pre–requisito para el entendimiento. Es común, por lo tanto, requerir la racionalidad también para lo siguiente: un individuo racional que se coloca entre un número de alternativas que se observarán en el tiempo T, hace su opción según preferencias transitivas en T. Si una persona satisface esta condición y también las otras que hemos y seguiremos argumentando, entonces sentiremos que lo entendemos; si no, todavía no lo entendemos y debemos continuar nuestra búsqueda de una explicación de su comportamiento, quizás ya no considerando el comportamiento como acción, sino como algo que de hecho surge de causas psicológicas o neurológicas, y requiere de una explicación física.

   Ésta me parece ser la diferencia más importante entre la comprensión y la explicación causal: *La comprensión presupone la hipótesis de la racionalidad*. Sin embargo ambas, la comprensión y la explicación causal, proceden hipotético–deductivamente.

2. ***Consistencia durante el momento.*** Con la finalidad de entender, también tenemos que hacer suposiciones referentes a la consistencia en un cierto plazo. La condición de racionalidad que acabo de mencionar concierne solamente a la preferencia de una persona en un instante dado del tiempo T. Ella podría satisfacer tal condición en cada instante del tiempo, pero aparecer absolutamente irracional y por lo tanto difícil de entender. Así, por ejemplo, dado una opción entre tres opciones, A, B y C, puede ser que primero prefiera el A, en el momento próximo B e inmediatamente después de eso C. Esta clase de inconstancia tendería a perturbarnos. Nosotros esperamos que las preferencias de una persona sean constantes no solamente en un momento dado, sino también a lo largo del tiempo. Esto no significa que esperemos que una persona nunca cambie sus preferencias, pero quisiéramos entender porqué las cambia. Quisiéramos tener una explicación, por razones o por causas, para tales cambios, mientras que en otras podemos desear explicaciones para la carencia de cambios. Éste, a

propósito, es un ejemplo que ilustra cómo una apelación al razonamiento y a la adquisición de información, por ejemplo, por medio de la percepción deviene en la explicación y la comprensión de la acción. Hay numerosos enlaces de este tipo entre las acciones de una persona y las otras características de la persona que deseamos entender, como sus pensamientos, creencias, sentimientos, miedos, y otros estados mentales.

3. ***Preocupación por el futuro.*** Además, nosotros esperamos que una persona racional guíe sus preferencias no solamente por sus actuales deseos, sino también sus futuros deseos. Cierta preocupación por nuestro propio futuro parece ser parte de la racionalidad. Esto significa que sería irracional no tomar en cuenta totalmente nuestro futuro. Sin embargo, también sería irracional no contar completamente con él, dada la mortalidad humana y las incertidumbres de la vida. Por lo tanto ambos, desechar rápidamente o muy lentamente el futuro, son fenómenos que desafían la comprensión y requerirían de una explicación especial.

4. ***Interacción entre los agentes***. Para entender las acciones humanas debemos considerar que muchas de las creencias que dirigen nuestras acciones son creencias sobre las creencias y valores de otras personas y sobre cómo se actuaría como resultado de nuestros actos. El marco estándar para el estudio de tal interacción entre los agentes es la teoría de juegos. Puesto que muchas de las acciones humanas que intentamos entender son casos de tal interacción, me parece que ningún estudio satisfactorio del hombre puede prescindir de la teoría de juegos. La teoría de juegos es una de las herramientas importantes de la hermenéutica. Muchos casos de comportamiento de grupo que pueden parecer inicialmente desconcertantes e irracionales, por ejemplo, gente que lanza literas y campesinos chinos que destruyen los bosques de tal modo que causan erosión, consiguen explicaciones simples y racionales en términos de la teoría de juegos, y de esa manera se logra entenderlos.

   Me parece también que la teoría de juegos parece ser un marco excelente para analizar los discursos, y para determinar las creencias y valores que pueden implicar tales acciones; sin embargo, esto es un tema aparte, al cual no entraré aquí.

7. Comprensión y predicción

Debemos notar que el modelo teórico de decisiones aclara lo que podemos predecir y lo que no podemos predecir en el área de las humanidades.

Hay en principio, pienso, dificultades en predecir en general las alternativas que una persona va a considerar cuando está deliberando qué va a hacer. Así, por

ejemplo cuando Ibsen escribió Peer Gynt, era difícil incluso para él predecir que concebiría la idea del pasajero extraño, que escribiría tales y tales versos, etc. Sin embargo, si uno sabe qué ideas, es decir, qué alternativas, ha considerado una persona, entonces es más fácil juzgar cuáles de estas ideas son adecuadas y cuáles no lo son. El método hipotético–deductivo en sí mismo puede servir para ilustrar esto. Se ha observado a menudo que la invención de nuevas hipótesis y teorías requiere ideas y creatividad, y normalmente no se puede predecir mientras una hipótesis ha sido propuesta, la prueba de ella es un fenómeno considerablemente más simple.

En la naturaleza física, no parece haber algo como mostrar y considerar posibilidades que no están actualizadas. La explicación en las ciencias naturales, por lo tanto no hace uso del modelo teórico de decisiones. La posibilidad de predicción en las ciencias naturales, por lo tanto está mucho más cerca del segundo paso del modelo teórico de decisiones: dadas ciertas tendencias, ¿qué sucederá ahora? Por esta razón uno no puede predecir normalmente el resultado exacto en las humanidades y en las ciencias sociales.

8. Conclusión

Después de haber brindado todo este bosquejo bastante breve del método de comprensión y cómo éste es una aplicación del método hipotético–deductivo, finalmente debo mencionar que algunos de los ingredientes principales del método de comprensión, ya se han empleado bastante en la literatura. Los economistas y también algunos filósofos, por ejemplo, han realizado muchos esfuerzos para desarrollar la teoría de decisiones y la teoría de juegos. Las diversas condiciones de la racionalidad que mencioné han sido tratadas en varios artículos y libros por algunos economistas.

Filósofos como Quine[9] y Davidson[10] han seguido el problema de cómo la comprensión está basada en supuestos racionales. “El principio de caridad” de Quine y el de “la máxima de maximización del acuerdo” de Davidson expresan esta idea. Los filósofos que se llaman a sí mismos *hermeneutas* no han argumentado con la claridad y totalidad como estos dos filósofos lo han hecho acerca de lo que es la comprensión y cómo está conectada con la racionalidad. Sin embargo, uno encuentra ideas similares en muchos de los hermeneutas. Así, por ejemplo, Gadamer en *Wahrheit und Methode*[11] dice que el acuerdo es la base de la comprensión. Wittgenstein, enfatizó también este punto. Parece que filósofos pertenecientes a tradiciones muy diversas están trabajando en los mismos problemas y tienen mucho que aprender unos de otros.

Notas

1. Jurgen Habermas, *Erkenntnis und Interesse*. M. de Frankfurt a. Suhrkamp, 1968.
2. Citado del sumario de Absjorn Aarseth en *Dyret i mennesket: et bidrag til tolkning av henrik Ibsens "Peer Gynt"*. Oslo: Oslo University Press, 1975.
3. Daniel Haakonsen, *Henrik Ibsens "Peer Gynt."* Oslo: Gyldendal, 1967.
4. Max Horkheimer, " Traditionelle und kritische Theorie." Aquí citado de Máximo Horkheimer, Die Gesellschaftliche Funktion der Philosophie. Francfort a. M "Suhrkamp, 1974, p. 184 n.
5. Juan Rawls. Una teoría de la justicia. Cambridge, University Press Harward, 1971, esp. pp. 17-22, 46-53, 577-587.
6. "Handlungen, ihre Grunde und Ursachen." En Hans Lenk (ed.), Handlungstheorien-interdisaplinar. Munchen: Fink, 1979, vol. 2, pp. 431-444.
7. Amos Tversky. "Una crítica de la teoría de la utilidad prevista: consideraciones descriptivas y normativas." Erkenntnis 9 (1975), 163-174, y varios otros artículos.
8. En el siguiente estoy en deuda con varios artículos y libros de John Elster, especialmente su Ulises y las sirenas: Estudios en racionalidad e Irracionalidad. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
9. W. V. Quine, Palabra y Objeto. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, I960. y varios otros trabajos posteriores.
10. Donald Davidson, "Verdad y Significado." Synthese 17 (1967), 304-323, y una gran cantidad de artículos posteriores.
11. Hans-Geory Gadamer, Wahrheit und Methode. Tubingen: Mohr. 1975.

CAPÍTULO II

LAS VARIABLES

LAS VARIABLES

1. ¿Qué son las variables?

El concepto de variable es uno de los más importantes y de mayor difusión cuando se hacen investigaciones científicas, pues casi no es posible hacer ningún avance sin emplearlo profusamente. También es muy usado el concepto contrario: constante.

Una variable es alguna propiedad que se asigna a los fenómenos o eventos de la realidad susceptible de asumir dos o más valores, es decir, una variable es tal siempre y cuando sea capaz de variar. Una variable que no varía no es variable, es constante. En estricto sentido, una variable es un símbolo al que el investigador asigna dos o más valores. Por ejemplo, sea *A* la variable, ésta puede variar en A_1 y A_2 que son los valores o niveles de variación de la variable. Si *A* es *inteligencia*, A_1 puede ser *bajo nivel de inteligencia* y A_2 puede ser *alto nivel de inteligencia*. Aquí se ve en forma clara cómo varía una variable.

Las variables no son entes de la realidad, no existen de modo independiente de la conceptualización que de ellas hace el investigador. Las variables son constructos, conceptos abstractos, construcciones hipotéticas que elabora el investigador en los más altos niveles de abstracción, para poder referirse con ellos a determinados fenómenos o eventos de la realidad; son denominaciones muy genéricas que tratan de abarcar una amplia gama conceptual que permita al investigador disponer de un referente teórico para aludir a determinados aspectos de la realidad que estudia.

El investigador elabora sus propias variables cada vez que va a realizar una investigación. Sin embargo, la tradición escrita en esta materia permite que las variables usadas por otros investigadores, que previamente trataron los mismos temas de estudio, sean de utilidad y puedan ser usados cuando se acometa la empresa de realizar una investigación científica.

Así, los psicólogos han estudiado aquella manifestación de la conducta humana de responder originalmente ante nuevos estímulos. Ellos la han llamado *inteligencia* y empleando este constructo, muchos investigadores, han abordado el estudio de sus características y de sus relaciones. Es más, se han elaborado teorías acerca de la inteligencia, porque ella resulta ser uno de los fenómenos más importantes en el

campo de la psicología. Y si la psicología ya ha descrito este fenómeno y lo ha denominado *inteligencia* quiere decir que es un aspecto digno de seguir siendo estudiado por lo que los nuevos investigadores ya no necesitarán elaborar un nuevo concepto para referirse a este fenómeno de la conducta humana. La variable *inteligencia* es un concepto, una creación de la ciencia y se emplea cada vez que los investigadores tratan de aproximarse para auscultar su naturaleza o sus características.

En la pedagogía predomina la preocupación por conocer los resultados de la acción del docente: *el aprendizaje de los estudiantes*. Los investigadores, para conocer en mayor profundidad este fenómeno, han propuesto diversos conceptos tales como *rendimiento académico*, *aprendizaje*, *aprovechamiento en los estudios*, *logro de objetivos*, *éxito académico*, etc. Todos ellos se refieren al mismo fenómeno y, por tanto, son las denominaciones con las que normalmente los investigadores se refieren a esta variable.

En cambio, si un investigador no halla en la literatura un concepto que exprese el fenómeno que pretende estudiar, tendrá que elaborar un concepto *ad hoc*, es decir, tendrá que elaborar un constructo hipotético, el que posteriormente se convertirá en la variable de estudio. Por ejemplo, si supuestamente no se dispusiera de un concepto para hacer referencia a las expectativas que tienen los estudiantes y a su empeño, esfuerzo o tenacidad para lograr éxitos académicos, se tendría que elaborar el constructo *motivación de logro* que, obviamente, ya fue elaborado por otros investigadores, pero que para efectos de la ejemplificación se considera nuevo.

Cuando los investigadores hablan de variables en el campo de las ciencias naturales, se remontan a sus orígenes matemáticos, por lo que tales variables asumen cierto prestigio y aparecen como conceptos preestablecidos o permanentes. Las variables que se elaboran en las ciencias de la conducta son más recientes y no necesariamente deben adquirir connotaciones matemáticas.

Como se ha dicho, las variables no son entidades que existen en la realidad, sino son conceptos elaborados con los que los investigadores tratan de aprehender ciertos aspectos de la realidad. Las variables que se emplean, muy a menudo, en la investigación socio–educativa, en lo que respecta al factor estudiante, entre otras son las siguientes:

Psicológicas: *inteligencia, personalidad, motivación de logro, ansiedad, hábitos académicos, motivación, frustración, afectividad, ansiedad, desarrollo psicomotriz, aprendizaje, aptitud verbal, agresividad,* etc.

Sociológicas: *cohesión social, sentido de pertenencia al grupo, liderazgo, condición socio–económica, marginación, trabajo juvenil, lugar de residencia, adecuación a situaciones nuevas, respeto a la normatividad, movilidad social, preferencias políticas, creencias religiosas,* etc.

Biológicas: *sexo, edad, talla, contextura física, velocidad en la carrera, fuerza, resistencia, velocidad, fijación de la lateralidad,* etc.

Pedagógicas: *éxito académico, hábitos de estudio, nivel de concentración, estrategias cognitivas, métodos de enseñanza, estrategias de aprendizaje, metodología activa, evaluación, currículo, nivel de escolaridad, deserción,* etc.

En lo que respecta al factor docente, las variables son las siguientes: *capacitación profesional, actitudes hacia los alumnos, calidad del trabajo docente, nivel profesional, aptitudes pedagógicas, creatividad, motivación, autoritarismo,* y muchas otras más.

En lo que respecta al factor entorno familiar, las variables son las siguientes: *apoyo familiar, participación de los padres de familia, condición socio–económica, estructura de la familia,* etc.

En lo que respecta al factor institucional, las variables son las siguientes: *currículo, infraestructura física, equipamiento, materiales didácticos, laboratorios, tipo de gestión institucional,* etc.

2. Clasificación de las variables

Para una mejor comprensión del concepto de variable, se requiere organizarlas y clasificarlas. La clasificación es un proceso exhaustivo y excluyente que consiste en ubicar, en una u otra categoría a los fenómenos que se clasifica. Pero no es posible realizar ninguna clasificación si previamente no se establecen los criterios según los cuales se debe realizar la clasificación. Para clasificar variables conductuales, se proponen los siguientes criterios:

1° ***Por la función que cumplen en la hipótesis***. Las variables son elementos imprescindibles de las hipótesis. No se concibe ninguna hipótesis en la que no estén presentes las variables. Las variables, según este criterio, pueden ser:

a) independientes,

b) dependientes, e

c) intervinientes.

En la hipótesis, algunas variables cumplen la función de supuestas causas y se denominan **independientes** y otras cumplen la función de posibles efectos y se denominan **dependientes**. Esto no significa que permanentemente unas variables deben cumplir las mismas funciones, pues no siempre las variables son independientes o dependientes, sino que una misma variable en una hipótesis puede funcionar como variable independiente y en otra hipótesis puede funcionar como variable dependiente. Por ejemplo, en la siguiente hipótesis: *Los niveles de ansiedad de los estudiantes facilitan sus aprendizajes*, la variable que aquí actúa como supuesta causa, es decir, como variable independiente es *niveles de ansiedad*. Esta misma variable, en otra hipótesis, puede actuar como variable dependiente, tal como puede verse en el siguiente ejemplo: *La actitud intolerante de los docentes, genera situaciones de ansiedad en los estudiantes*. *Situaciones de ansiedad* aquí es variable dependiente, pues se considera un posible efecto de la variable independiente, en este caso, la *actitud de intolerancia de los docentes*. En resumidas cuentas, una misma variable puede actuar como independiente en algunos casos y como dependiente en otros.

Para otros autores, las variables independientes son aquellas susceptibles de ser manipuladas por el investigador y las variables dependientes son el resultado de la manipulación de las variables independientes, es decir aquellas que siempre reciben los efectos de las variables independientes. Creemos que esta distinción entre variables independientes y dependientes, es válida sólo en los casos en que se usa el método experimental para contrastar hipótesis o se trabaje con variables activas, pues no siempre, con fines de investigación, es posible manipular variables tales como el *sexo* o la *inteligencia*, pues no puede ser que, para contrastar cierta hipótesis, los estudiantes del sexo masculino, vayan a ser considerados como del sexo femenino, en un caso, y las del sexo femenino, vayan a ser consideradas como del sexo masculino, en otro caso. Asimismo, se debe tener en cuenta que en la investigación *ex post facto*, es totalmente imposible manipular la variable independiente, pues los efectos ya ocurrieron por causa de un factor que precisamente es el que se debe identificar en este tipo de investigación.

Dentro de este criterio podría considerarse un tercer tipo, las variables **intervinientes** que, efectivamente, producen efectos en la variable dependiente, pero que estos efectos no son los deseados ni mucho menos esperados por el investigador. Las variables intervinientes, al alterar o influir en los valores de las variables dependientes, se comportan como variables independientes, pero no lo son debido a que el investigador no las ha considerado como supuestas causas. Las variables intervinientes, llamadas también variables extrañas, se presentan sin que el investigador las haya advertido, ni mucho menos previsto su estudio. Si el investigador no advierte que estas variables influyen en la dependiente, puede ocurrir

lo que Kerlinger denomina resultados espúreos en la investigación, es decir resultados equivocados. Entonces, lo que el investigador debe hacer es trazar una buena estrategia que le permita controlar o neutralizar la influencia no deseada de tales variables.

2° ***Por su naturaleza.*** Según este criterio, las variables pueden ser:

a) atributivas, y

b) activas.

Se denomina variables **atributivas** porque las características que poseen las personas o los objetos de estudio son consustanciales a su naturaleza, son características que no pueden separarse de quienes las poseen. *Inteligencia, personalidad, éxito académico, hábitos de estudio, edad, sexo, peso, talla*, etc., son, todas ellas, variables atributivas pues quienes las poseen las tienen como cualidades personales o particulares, son inseparables de las personas que las poseen, son sus atributos propios y, como es natural, no pueden manipularse. Para estudiar este tipo de variable se debe emplear la observación. Por eso, cuando se diseña la estrategia para probar las hipótesis de una investigación, se debe tener en cuenta la naturaleza de las variables que se estudian y si las variables son atributivas, no se podrá realizar ninguna manipulación y para estudiarlas se deberán elaborar instrumentos de observación o de medición que permitan recopilar información acerca de sus características.

En cambio, las variables **activas** no son consustanciales a la persona u objeto de estudio. Por ejemplo, los *métodos de enseñanza*, el *currículo de formación profesional*, el *horario de clases*, los *profesores que se asignan para conducir los cursos*, *la institución en la que se realiza la formación profesional*, *los materiales y el equipamiento que se emplea*, etc., son variables totalmente ajenas a la naturaleza de los sujetos de estudio y por tanto, en estos casos, al diseñar estrategias de contraste de hipótesis se deben aplicar técnicas de manipulación, es decir, se puede ensayar distintos *horarios de clase*, aplicar diversos *tipos de currículo* o poner en práctica diversos *métodos de enseñanza* para establecer sus efectos sin afectar, con tales tratamientos, la esencia de las personas. Este tipo de variables puede, según los casos, estimarse cualitativa o cuantitativamente.

3° ***Por la posesión de la característica.*** Según este criterio, se distinguen dos tipos de variables:

a) categóricas, y

b) continuas.

En las variables **categóricas**, las características que poseen unos sujetos son distintas a las características que poseen otros sujetos; y entre una y otra situación, existe lo que se llama solución de continuidad. Por ejemplo, cuando la variable varía en: "*vivo*" o "*muerto*", existe una situación de estar *vivo* y otra situación de estar *muerto*, es decir, hay un punto de ruptura entre las características del vivo con respecto a las características del muerto, pues las características del vivo son totalmente distintas de las características del muerto, así como las características del muerto son totalmente distintas a las características del vivo. La distinción entre vivo y muerto es completamente clara, terminante y de ahí su nombre: categórica. En este caso es imposible confundir y no saber si alguien está vivo o está muerto, porque la evidencia es de claridad meridiana. Lo mismo ocurre con el *género*, pues resulta evidente que alguien es *hombre* o *mujer*. Tanto hombre como mujer son sujetos que ostentan características diferentes, inconfundibles.

Cuando se estudian variables categóricas no es necesario emplear instrumentos de medición, pero sí instrumentos de observación o constatación, cuando sea necesario, para distinguir unas de otras características y luego constatar una u otra situación. El resultado de estas observaciones no se puede expresar en cifras, ni mucho menos en cifras decimales, porque alguien no puede, por ejemplo, estar muerto en 2,56 puntos, pues es imposible medir la condición de estar vivo o estar muerto. Se asigna la condición de vivo o muerto como resultado de una constatación fáctica de una situación que es, a todas luces, evidente. Los instrumentos que se aplican para estudiar este tipo de variable son, entonces, las pruebas de observación, el análisis documental, la lista de cotejo, entre otros.

Las siguientes son variables categóricas: *sexo*, *nacionalidad*, *estado civil*, *lugar de residencia*, *opción ideológica*, *tipo de gestión institucional*, etc. Los valores que adquieren todas ellas son evidentes y se pueden constatar en los hechos. Por ejemplo, alguien es *soltero*, o *casado*, o *viudo* o *divorciado*, y no puede ser que algunas veces sea *soltero* y otras sea *casado*. Tampoco puede ser el caso que alguien esté en el término medio entre ser soltero o casado, que haya una continuidad entre estos dos niveles de variación. Para constatar que alguien es, por ejemplo, *casado*, habrá que ver su partida de matrimonio, es decir, por la vía del análisis documental se puede constatar su estado civil.

Para efectos de sistematización de los datos o de presentar la información recopilada luego del trabajo de campo, las variables categóricas no pueden convertirse en continuas.

En cambio, cuando se estudian variables **continuas**, se observa que todos los sujetos poseen la misma característica y la variabilidad de la variable radica en que unos sujetos poseen dicha característica en mayor medida y otros la poseen en

menor medida. Por ejemplo, tratándose de la inteligencia, se puede decir que todos los seres humanos poseen la característica de ser inteligentes, y la variabilidad radica entonces que unos sujetos tienen mayor inteligencia y los otros también tienen inteligencia pero en menor medida. En este caso, la variable varía en términos de considerar que unos sujetos son más inteligentes que otros.

Por eso es que las variables continuas no pueden constatarse, sino medirse. Es más, las variables categóricas se muestran de manera evidente, mientras que, por ejemplo, la inteligencia, requiere ser medida para poder decir quién es más o menos inteligente. La medición de las variables continuas puede ser más o menos exacta, dependiendo de la calidad del instrumento de medición que se aplique. Para medir la variable inteligencia, se deberá elaborar previamente una escala para medirla. Esta escala será más precisa si sus unidades pueden dividirse en sub múltiplos, así por ejemplo, el resultado de la medición de la inteligencia se puede expresar en fracciones decimales: coeficiente intelectual de 106,75, en la escala que se usa para medir la inteligencia o el éxito académico de un estudiante que obtiene 17,84 en un escala vigesimal de intervalo.

Para presentar la información recogida con respecto a las variables continuas, éstas pueden convertirse en categóricas: tratándose del *rendimiento académico*, en vez de presentar la diversidad de notas o puntuaciones alcanzadas por los estudiantes en la escala vigesimal, se puede simplemente decir que unos están *aprobados* mientras que otros están *desaprobados*, con lo que la variable *rendimiento académico* asume la típica apariencia de variable categórica.

Las siguientes son variables continuas: *rendimiento académico, inteligencia, motivación por los estudios, competencia profesional docente, ansiedad, autoritarismo, apoyo familiar, condición socioeconómica, talla, peso,* etc. Por ser continuas, todas estas variables pueden medirse y los resultados de la medición se expresan con valores numéricos, como no podría ser de otra manera. Los investigadores previamente deben haber elaborado las respectivas escalas para medir tales variables. En dichas escalas es posible que cada intervalo de la escala se divida en intervalos más pequeños, como se trata de expresar en el siguiente gráfico:

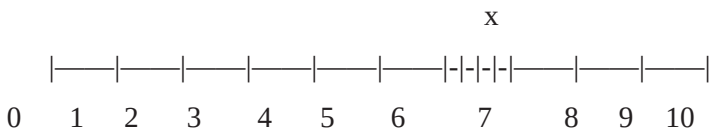


Gráfico N.° 1

En esta escala de 10 intervalos, el intervalo comprendido entre el 6 y el 7 se ha dividido en partes iguales. Así, si el resultado de un proceso de medición cayera en el punto señalado por el aspa, se puede decir que el resultado de esta medición es 6,3, por ejemplo.

4° ***Por el método de medición de las variables***. Atendiendo a este criterio, las variables pueden ser:

a) cuantitativas, y

b) cualitativas.

Se denominan variables **cuantitativas** cuando pueden medirse en escalas numéricas, como por ejemplo, la *escala de inteligencia*, la *escala de éxito académico*, la *escala de ansiedad*, etc. La tradición científica de occidente se distingue por la búsqueda de sistemas de medición de los fenómenos que se observan y así, la medición es más precisa, como en el caso de la medición del tiempo o del espacio que, por el avance científico, es posible expresar sus valores en fracciones infinitamente pequeñas. En cambio, otros fenómenos o variables, especialmente las que se estudian en las ciencias sociales, aún no pueden ser medidos con la exactitud con la que se mide el tiempo o el espacio y sólo se dispone de sistemas o instrumentos que permiten expresar la magnitud de la inteligencia o el aprendizaje, por ejemplo, sólo en forma de aproximaciones más o menos exactas, lo que no significa negar la posibilidad de medir tales variables.

Las variables cuantitativas pueden expresarse numéricamente en términos de cantidades. Son variables cuantitativas, la *inteligencia*, el *nivel de rendimiento académico*, la *talla*, el *peso*, la *edad*, la *motivación por los estudios*, la *condición socioeconómica*, los *niveles de deserción*, la *calidad del currículo*, etc. Las variables cuantitativas, para efectos de mejorar la presentación de los datos, pueden convertirse en cualitativas, es decir, sufren lo que algunos autores llaman un proceso de degradación. Por ejemplo, el nivel de *rendimiento académico*, medido con una escala vigesimal, para efectos de un mejor análisis, puede expresarse en términos de **aprobado** o **desaprobado**, lo que ya es una forma de cualificación. La *inteligencia*, medida en una escala de muchos intervalos y expresada en forma de un coeficiente, puede ser también expresada en términos de **inteligencia superior a la normal** o **inferior a la normal**, es decir, cualitativamente.

En cambio, existen otras variables que no pueden medirse cuantitativamente y sólo pueden estimarse cualitativamente. Son las variables **cualitativas**. Los valores de estas variables se expresan con denominaciones tales como *soltero, casado, conviviente, viudo, divorciado*, para referirse, en este caso, al *estado civil de*

las personas. No es necesario expresar cuantitativamente cada una de estas situaciones, sino intrínsecamente estos valores tienen su propia significación y no quiere decir que la situación de *casado* implique mayor cantidad que la situación de ser *soltero* o *conviviente*. Son variables cualitativas, el *sexo*, las *opciones ideológicas*, el *estado civil*, la *procedencia*, la *nacionalidad*, el *lugar de residencia*, etc. Estas variables cualitativas no pueden convertirse en variables cuantitativas.

5° ***Por el número de valores que adquieren.*** Las variables, por el número de valores que adquieren, pueden ser:

a) politomías, y

b) dicotomías.

Las **politomías** varían en más de dos valores. Estos valores pueden ser muchos o pocos. En el caso de las variables continuas, por ejemplo, el número de valores de dichas variables es tanto como el número de múltiplos o sub múltiplos que posea la escala según la cual se mide: es el caso de la *edad* que puede expresarse en años, meses, días, minutos o segundos, o de la *longitud*, que puede medirse en metros, centímetros o milímetros. Estas variables poseen muchos valores.

En cambio, las **dicotomías** son variables que varían sólo en dos valores. Por ejemplo, *vivo* o *muerto*, *masculino* o *femenino*. Sin embargo, en la investigación de la conducta se suele convertir politomías en dicotomías con la finalidad de mejorar la estrategia para contrastar hipótesis, pues con sólo dos niveles de variabilidad se incrementan las posibilidades de lograr mayor precisión en el estudio de tales variables. Por ejemplo, una politomía natural como es el *éxito académico*, que se expresa en una escala de intervalo de diez, veinte, cincuenta, cien o más valores, puede finalmente ser expresada como una dicotomía, cuando se habla de *aprobados* o *desaprobados*. Así pues, una politomía puede convertirse en una dicotomía, pero una dicotomía no puede convertirse en politomía.

Es muy raro hallar dicotomías naturales, sin embargo la condición de ser *nacional* o *extranjero*, *alfabeto* o *analfabeto*, *rural* o *urbano*, *hombre* o *mujer*, son algunas dicotomías naturales muy usadas en la investigación de la conducta.

3. Operacionalización de variables

3.1. Connotación y denotación

El lenguaje es para el hombre una herramienta muy útil y variada y cumple distintas funciones. Las principales funciones del lenguaje son la función estética, la

función metalingüística, la función connotativa y la función denotativa. Por lo general, el hombre hace uso de la función **connotativa**. Usar el lenguaje connotativamente es hacer referencia a los fenómenos de la realidad, pero añadiendo la experiencia del hablante. Como consecuencia del uso del lenguaje en la función connotativa, se pueden definir conceptualmente las variables que se estudian. Este tipo de definición conceptual, funciona básicamente añadiendo conceptos conocidos a otros desconocidos y de este modo se aclara o se amplía el campo semántico de los conceptos que no son conocidos. Por ejemplo se puede definir *níveo*, como *blanco* o la *cualidad de blanco*. En este caso, el concepto desconocido: *níveo*, se asocia al concepto conocido: *blanco* y así se logra comprender su significado.

Sin embargo, hablar connotativamente no es lo recomendado en la ciencia. El hombre de ciencia necesita comunicarse con otros miembros de su comunidad con precisión, objetividad, exactitud y sin ambigüedades. Por eso en la ciencia se usa otra función del lenguaje: la **denotación** que consiste en usar el lenguaje haciendo referencia a los hechos o fenómenos sólo en términos objetivos, observables, operables. El lenguaje científico–técnico demanda imparcialidad y objetividad al hombre de ciencia, por eso se usan términos elaborados denotativamente.

3.2. Intención y extensión

El científico elabora constructos teóricos que en cierta medida constituyen categorías para comprender los fenómenos que estudia. Naturalmente, este primer esfuerzo para identificar variables exige pensar en los mayores niveles de abstracción. Sin embargo, se puede afirmar que las variables son características observables de algo y susceptibles de cambio o variación con relación al mismo o diferentes objetos y, naturalmente, para expresarse en varias categorías: *blanco* y *negro* son categorías de *color*; *masculino* y *femenino* son categorías de *género*; *ricos* y *pobres* son categorías de *condición social*.

El científico, en su afán de identificar las variables que le permiten comprender la realidad que estudia, algunas veces actúa en el plano concreto mientras que en otras oportunidades está obligado a pensar la realidad en los mayores niveles de abstracción. Abstracción y concreción son extremos de un mismo proceso mental de percepción de la realidad, de lo que se deriva que las variables tienen dos elementos fundamentales:

a) la intención, y

b) la extensión.

La **intención** se refiere al contenido del término, al conjunto de propiedades o relaciones que comprende. En cambio, **la extensión** es la amplitud del término y

está en función del conjunto de sujetos a los que se aplica o puede aplicarse el término. Según esto, la mayor o menor intención o extensión de los términos determina su grado de abstracción o concreción, es decir, de su separación o cercanía con respecto de la realidad depende que sean más concretos o más abstractos los términos.

Cuando el investigador se ubica en el plano concreto, la extensión es mínima y máxima la intención. Sucede todo lo contrario cuando se ubica en el plano abstracto en donde la extensión es máxima y mínima la intención. Los conceptos "*humanidad*" y "*Sócrates*", ejemplifican esta situación. *Humanidad* es un concepto de máxima extensión y mínima intención, y por lo tanto más abstracto. En cambio "*Sócrates*" es todo lo contrario. Tiene mayor intención y menor extensión.

Para ejemplificar el caso, Sierra Bravo, analiza los siguientes conceptos: "*clase social*", "*clase alta*" y "*directores y grandes empresas*". Cada uno de estos términos está planteado en un nivel específico de abstracción: "*Clase social*" está pensada a un nivel general, es el más abstracto y por tanto, el de mayor amplitud en cuanto a contenido y extensión. "*Clase alta*", corresponde a un nivel intermedio, mientras que "*directores de grandes empresas*" pertenece a un nivel muy concreto y hasta se diría empírico. Éste es un concepto de muy poca extensión pero de mayor intención.

Los conceptos con los que el investigador se refiere a la realidad son los nombres de las variables. De aquí radica su importancia en la investigación. Los nombres de las variables son tan importantes como lo son las hipótesis. Éstas no podrían existir sin aquellas y los conceptos aislados no tendrían mayor relevancia si no se hallan relacionados entre sí. Por eso se dice que la ciencia es un sistema básicamente conceptual y es en esta medida en que deben comprenderse, tanto las hipótesis como las variables.

3.3. Niveles de abstracción y concreción

El investigador, para referirse a los fenómenos de la realidad, elabora variables. Para ello parte del nivel concreto y asciende hacia el nivel abstracto. Elaborar variables es pues abstraer conceptos concretos. Sin embargo, cuando el investigador dispone de conceptos abstractos, muy difícilmente los puede manipular, observar u operar. Entonces requiere trabajar empleando conceptos concretos y debe recorrer el camino inverso: debe ir de lo abstracto a lo concreto. Por eso se dice que operacionalizar variables es un proceso que consiste en partir de lo abstracto para llegar a lo concreto. En otras palabras, operacionalizar variables es un proceso que consiste en concretar conceptos abstractos. El siguiente gráfico ilustra mejor lo dicho:

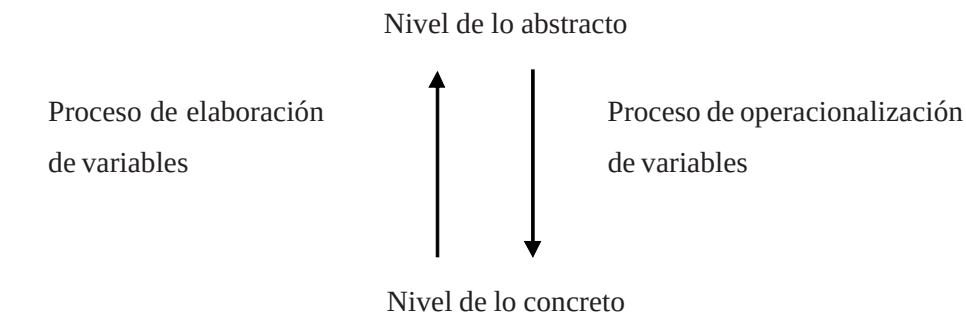


Gráfico N.° 2

Los científicos, al estudiar las variables necesitan ubicarse, una veces, en el nivel de lo abstracto, como cuando deben elaborar variables o bien necesitan ubicarse en el nivel de lo concreto, como cuando deben manejar u operar las variables. No es posible que los hombres de ciencia se sitúen en un solo nivel. Para trabajar con las variables, es decir cuando se hallan en el nivel abstracto y necesitan referirse a los fenómenos en forma más concreta operacionalizan las variables, con lo que consiguen mayor fluidez en la comunicación con los miembros de la comunidad científica a la que pertenecen.

En efecto, los científicos necesitan comunicarse entre sí y lo hacen a través del lenguaje. Pero como el lenguaje sirve al hombre para los más diversos usos, el común de las personas emplea el lenguaje sin preocuparse tanto por la precisión. Las formas coloquiales del lenguaje son usadas por el común de los seres humanos para comunicarse con los miembros de su entorno familiar en el que no se exige formalidad ni mucha precisión, antes bien se reclama afectividad y ciertas dosis de subjetividad. Naturalmente esta forma de usar el lenguaje no es conveniente para la ciencia, por lo que ésta trata de elaborar formas de comunicación más precisas y efectivas, asignando significados unívocos a los términos y tratando de evitar todo tipo de ambigüedad. Los científicos requieren usar el lenguaje en niveles de precisión muy altos para evitar las ambigüedades del lenguaje coloquial. Lo que tratan los científicos es elaborar un lenguaje capaz de facilitar la comunicación y esto sólo se logra operacionalizando los conceptos cuyo empleo requieren.

3.4. Tipos de definiciones operacionales

Para Tuckman existen tres distintas maneras de formular definiciones operacionales. Él los llama tipos y se distinguen unos de otros en función de la naturaleza de las variables que han de definirse. Estos distintos tipos son los siguientes:

Definiciones operacionales de Tipo A: Las definiciones operacionales de tipo A se formulan en términos de las operaciones que deben ser ejecutadas para causar

un fenómeno o un estado que debe ocurrir. Este tipo de definición es apropiada para definir fenómenos más que objetos o cosas. Por ejemplo: "*Frustración*, se define operacionalmente como el *estado que resulta cuando un individuo es privado de alcanzar un objeto fuertemente deseado y que está cerca de lograrlo*." La frustración también puede definirse como la situación en la que a un sujeto se le priva de satisfacer una necesidad que tiene o se le prohíbe realizar la actividad que desea.

Definiciones operacionales de Tipo B: Este tipo de definiciones se formula en términos de las operaciones que constituyen o que hacen un determinado objeto o cosa. Por ejemplo: una *persona inteligente*, definida operacionalmente, es una persona que obtiene altas calificaciones en la escuela o que demuestra capacidad para resolver problemas de lógica simbólica. *Profesor directivo* es alguien que da instrucciones, es crítico y establece interrelaciones con los estudiantes.

Definiciones operacionales de Tipo C: Este tipo de definiciones describe las cualidades o características de las personas o cosas. Se formula en términos de las propiedades estáticas que las constituyen. En la investigación educacional, muchas definiciones operacionales están basadas en las características que poseen las personas o situaciones que han de definirse. Con este tipo de definición se puede definir cualquier tipo de variable y las cualidades así definidas pueden medirse usando tests o escalas. Por ejemplo: *estudiante inteligente* es la *persona que tiene buena memoria, amplio vocabulario, buena habilidad de razonamiento, habilidades en aritmética*, etc. *Satisfacción en el curso*, puede ser definida *como si al estudiante le gusta el curso señalando la percepción que tiene del mencionado curso, en términos de si encuentra interesante y/o efectiva una experiencia de aprendizaje, etc*. Para medir la *satisfacción en el curso*, se puede construir un cuestionario con su respectiva escala para medir su variabilidad. *Introversión* puede definirse como la *tendencia o característica de una persona a preferir actividades solitarias en vez de una actividad en grupo. Actitud hacia la escuela*, puede ser definida como la *receptividad y aceptación de las actividades escolares, el acatamiento de reglas y el cumplimiento de requerimientos o trabajos académicos. Enseñanza en equipo*, puede definirse como la *participación de dos o más profesores para desarrollar un plan y enseñar a una o más personas*.

3.5. Método para operacionalizar variables

Boudon y Lazarsfeld proponen un método que permita a los científicos elaborar un lenguaje especializado. Este lenguaje debe tratar de expresar, mediante referentes

empíricos e índices numéricos, los conceptos abstractos. Para lograrlo se debe seguir un proceso que comprende las siguientes cuatro fases:

a) Representación literal del concepto.

b) Especificación de sus dimensiones.

a) Elección de los indicadores observables, y

b) Elaboración de índices.

a) Representación literal del concepto

El investigador, una vez que ha logrado identificar el fenómeno que pretende estudiar, procura conceptualizarlo del modo más abstracto posible. Su preocupación por presentar en su mayor generalidad y abstracción el concepto se explica por la necesidad que tiene de referirse al fenómeno que estudia con la mayor amplitud posible. En realidad éste es un momento eminentemente creativo en el que el investigador trata de formarse una imagen del fenómeno, de modo tal que el concepto que elabora sea capaz de aludir a un conjunto de aspectos de la realidad que pretende estudiar.

Boudon y Lazarsfeld , ejemplifican esta tarea con el siguiente caso:

> "Uno de los problemas clásicos de la sociología industrial es el análisis y 'medida' de la noción de gestión. ¿Qué significan exactamente 'gestión', 'dirección' y 'administración'?, ¿forma parte el capataz del personal de gestión? El concepto de gestión surge, tal vez, el día en que se observa que dos empresas que se hallasen en idénticas condiciones podían ser dirigidas en forma muy distinta. Este complejo factor, que favorece el rendimiento de los hombres y la productividad de los instrumentos de producción, recibió el nombre de 'gestión'. A partir de este instante, los sociólogos especializados en el análisis de las organizaciones han intentado precisar esta noción y conferirle un contenido más concreto".

Este ejemplo ilustra la necesidad de conceptualizar claramente el término que se pretende operacionalizar, pues la operacionalización del término debe corresponder a la conceptualización formulada. Por ejemplo, si se trata de operacionalizar la variable *rendimiento académico*, se debe tener claro qué es el *rendimiento académico*, qué aspectos abarca, cuáles son los conceptos afines o si tiene sinóminos. Por ejemplo, el investigador debe aceptar que el *rendimiento académico* es el *conjunto de saberes que un estudiante ha acumulado en una determinada disciplina científica*. A partir de esta idea que se tenga del *rendimiento académico* se podrá identificar las operaciones que deben cumplirse, o las condiciones que deben darse para decir que alguien posee *rendimiento académico*.

b) Especificación del concepto

Todos los fenómenos que las ciencias sociales estudian no son fenómenos simples ni directamente observables. En muchos casos están constituidos por un conjunto complejo de fenómenos menores. Por esta razón es necesario cumplir una segunda etapa del proceso de operacionalización, la que consiste en realizar un análisis integral del fenómeno e identificar los factores que comprende y si el concepto, cuya representación literal se acaba de realizar, alude también a estos factores. En la bibliografía referida al tema, a tales factores se les conoce también como componentes, aspectos, dimensiones, categorías o elementos. Muy forzada es la denominación de subvariables que pretenden introducir algunos autores. Habiendo tantos sinónimos para este caso, no es necesario introducir un nuevo término como: "subvariable" que hasta presenta problemas de eufonía.

Con referencia a esto último, nuestros autores sostienen que:

> "Dichos componentes pueden ser deducidos analíticamente a partir del concepto general que los engloba, o empíricamente, a partir de la estructura de sus intercorrelaciones".

Según esto si se desea, por ejemplo, averiguar si el rendimiento académico es alto o bajo y el investigador sólo tiene una idea vaga de lo que es rendimiento académico alto, no sabrá decidir qué tipo de rendimiento académico será el mejor: si el de los estudiantes que responden de memoria a las preguntas o el de los estudiantes que responden reflexivamente a tales preguntas. Estas dos posibles maneras de entender el rendimiento académico le llevarán a pensar en componentes tales como la capacidad de retención de conceptos, la velocidad con la que se realizan los aprendizajes, las posibles aplicaciones que el estudiante dé a sus aprendizajes, o los niveles de comprensión de los conceptos que han alcanzado los estudiantes. Los aspectos que acaban de identificarse son los factores o componentes del concepto más amplio de rendimiento académico.

c) Elección de los indicadores

Los factores, componentes, dimensiones, elementos, aspectos o categorías que se acaban de identificar aún no son tan evidentes. Todavía hay un cierto grado de abstracción que no permite expresarlos cuantitativamente. Esta situación obliga a seleccionar los indicadores que pongan en evidencia el factor que se está analizando. Un indicador es la forma cómo se manifiesta el fenómeno ante el investigador, es la evidencia que el investigador observa y le permite decir que el fenómeno se halla presente. Este proceso no siempre es sencillo y antes bien supone dificultades metodológicas que es preciso tenerlas en cuenta. Son diversos los indicadores a

través de los cuales es posible profundizar el conocimiento del factor. Por ejemplo, si se trata de conocer con mayor profundidad cómo un estudiante emite respuestas reflexivas ante una determinada pregunta, se dirá que uno de los indicadores es la originalidad de las respuestas. William James, citado por Boudon y Lazarsfeld, opina lo siguiente al respecto:

> "...en realidad, al afirmar que una persona es prudente queremos decir que esta persona adopta un cierto número de actitudes características de la prudencia: asegura sus bienes, divide sus riesgos, no se lanza a ciegas, etc. (...) La palabra 'prudente' es, pues, una forma práctica de expresar en términos abstractos un rasgo común a los actos habituales de esta persona (...) En su sistema psicofísico hay una serie de caracteres distintivos que le impulsan a actuar prudentemente..."

Lo que propone James es un conjunto de indicadores que proceden de la experiencia cotidiana y que actúan como referentes empíricos de un concepto abstracto. El hecho de que provengan de la experiencia cotidiana determina la posibilidad de identificar, desde una perspectiva diferente, otros indicadores de tal modo que en la práctica sea posible disponer de series de indicadores para un sólo fenómeno, según las perspectivas del análisis o la experiencia personal del investigador que los propone. El análisis del concepto a partir de un conjunto de indicadores, es la alternativa más conveniente porque ningún indicador es completo o no garantiza su pertinencia con respecto al factor o componente. Ningún indicador es totalmente preciso para analizar el concepto. Un indicador revela sólo parcialmente el fenómeno que se pretende estudiar. Todo indicador es sólo probable con respecto al concepto que trata de poner en evidencia y hasta se puede afirmar que ofrece una visión parcial del concepto. Así por ejemplo, los ingresos son considerados muchas veces como indicadores de competencia profesional; pero si el investigador sólo se basara en este indicador para operacionalizar la variable competencia profesional, casi todos los hombres de negocios resultarían más competentes que los científicos más eminentes. Del mismo modo, el número de enfermos curados por un médico refleja indudablemente la capacidad de éste. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las probabilidades de curación son distintas en cada una de las especialidades médicas. En fin, si bien es cierto que el número de libros de una biblioteca indica, en cierto sentido, el nivel cultural del conjunto de lectores no se debe olvidar que la calidad de las obras es, tanto o más revelador, que la cantidad.

Los indicadores ponen de manifiesto los procesos u operaciones a las se refieren los conceptos. Por eso es muy importante, a fin de evitar errores, someterlos previamente a procesos de validación para tener mayores niveles de certeza de su pertinencia con respecto al concepto al que se refieren.

Por otra parte, si el investigador analiza cada componente con un conjunto de indicadores, es decir, estudia el concepto desde diferentes perspectivas, se puede

decir que está construyendo la estructura de un test o una prueba para medir el fenómeno que estudia. En este caso, el análisis de cada componente, se considera un sub test.

Como se podrá notar de lo que se acaba de decir, para construir tests o pruebas se debe partir de la operacionalización de las variables. No será posible elaborar una prueba si previamente no se ha operacionalizado el fenómeno que se pretende estudiar. Ésta es otra manifestación de la importancia que tiene el operacionalizar variables.

d) Elaboración de índices

Luego de haber identificado los indicadores de cada uno de los componentes, se debe establecer un criterio único según el cual sea posible medir el concepto. En este momento se debe elaborar, en algunos casos, un índice general para todos los indicadores de los componentes o en su defecto, índices específicos para cada indicador. Sólo cuando se elaboren los índices será posible intentar hacer variar el concepto. En otras palabras, recién en este momento se habrá logrado llegar al nivel de concreción que permite cuantificar el concepto abstracto. La asignación de índices debe hacerse para cada indicador siguiendo una misma lógica. Si por ejemplo se opta por asignar índices, de menor a mayor, a un determinado indicador, este mismo criterio debe aplicarse al asignar índices a los demás indicadores.

Sólo después de elaborar los índices, se puede intentar hacer variar el concepto. En otras palabras, recién en este momento se habrá logrado llegar al nivel de concreción que permite cuantificar el concepto abstracto. Como resultado de ello, el investigador dispone de una escala de medición que la puede dividir en dos, tres o más categorías, según sean sus intenciones por destacar los matices en los que varía el concepto que está operacionalizando. Si la escala la divide en dos categorías, estará estableciendo una dicotomía según la cual 'varía' la variable, y en este caso no considera los matices intermedios de variación que le ofrecen los datos, pero obtiene la ventaja de presentar datos mejor organizados y de poder diseñar una estrategia más sencilla y más efectiva para contrastar las hipótesis. Por el contrario, si la divide en tres o más categorías, estará estableciendo una politomía y podrá aprovechar los matices de variabilidad hallados, pero se enfrentará con la dificultad de diseñar una estrategia más compleja para contrastar las hipótesis y, aun la organización y el análisis de los datos, demandarán mayores refinamientos técnicos.

De un modo coincidente con lo que se acaba de exponer, Ackoff sostiene que en el proceso de concretar los conceptos abstractos, hay niveles intermedios, los que estarían constituidos por:

"...las variables generales que se refieren a realidades no inmediatamente medibles empíricamente, las variables intermedias que expresan dimensiones o aspectos parciales de estas variables y, por lo tanto más concretas y cercanas a la realidad, y las variables empíricas o indicadores que representan aspectos de estas dimensiones directamente medibles y observables".

La operacionalización, por tanto, no es más que un proceso que consiste en traducir las variables generales en intermedias o indicadores. Los pasos que Ackoff considera que deben seguirse en el proceso de operacionalizar variables son los siguientes:

1º Examinar tantas definiciones del término pasadas o presentes como sea posible. Conservar la cronología de las definiciones.

2º Intentar penetrar en el núcleo de la significación hacia el que la mayoría de las definiciones apuntan.

3º Formular una definición tentativa basada en dicho "núcleo".

4º Ver, si este intento de definición cubre todos los casos que se piensa cubrir en relación con los objetivos de la investigación.

5º Someter esta definición a una valoración, tan crítica como sea posible, por parte de los científicos y no científicos.

6º Realizar una revisión final de la definición sobre la base de la críticas legítimas que se reciban.

3.6. Proceso de operacionalización de una variable

Como se ha dicho, las variables son constructos teóricos que el investigador elabora para referirse con ellos a los fenómenos de la realidad. Estos constructos teóricos los elabora en más o menos niveles de abstracción. Sin embargo, ¿cómo sabe si los constructos los ha elaborado en niveles de mayor o menor abstracción? En los hechos, con un mismo concepto es posible referirse a un fenómeno en un nivel máximo de abstracción, en un nivel intermedio y hasta en un nivel concreto. Éste es un primer problema que debe resolverse.

Como las variables son formulaciones elaboradas al máximo nivel de abstracción y como lo más abstracto no se puede ver a simple vista, es necesario concretar el concepto abstracto. Para ello se buscan indicadores, se buscan las manifestaciones a través de las cuales el investigador pueda percatarse de la presencia de algunas variables. Por ejemplo, para percatarse de la existencia de la inteligencia, se usan indicadores tales como el número de respuestas acertadas en una prueba o la rapidez en producir respuestas ante nuevas situaciones.

En algunos casos, la variable está construida en un nivel muy elevado de abstracción, por lo que antes de identificar los indicadores, previamente se deben identificar sus componentes, que también se denominan, como se ha dicho, aspectos, factores, elementos, categorías o dimensiones, que vienen a constituir el nivel inmediato inferior de abstracción, por ejemplo, la condición socio–económica es una variable formulada al máximo nivel de abstracción. El investigador, en sus intentos de concretar este concepto abstracto, identifica sus factores, en este caso la economía, la educación, la salud, la ocupación, la vivienda, etc. Cada uno de estos factores o componentes es aún muy abstracto, por lo que si el investigador así lo decide, estudia a estos componentes como variables y así, la educación o la salud se consideran variables, en niveles de abstracción no tan elevados. En este caso, se está siguiendo el proceso de concreción, es decir, se está yendo de lo abstracto a lo concreto. Con lo hasta aquí dicho, se ha hecho un gran avance: la variable está más clara pues ya se puede decir que la condición socio–económica es la situación de las personas que tiene que ver con la economía, la educación, la salud, la ocupación y la vivienda.

Hasta aquí se ha bajado hasta un primer escalón al haber identificado los factores o componentes de la variable. Si se sigue bajando aún más el nivel de abstracción, se puede llegar a niveles más concretos si se identifican los indicadores de cada componente. Por ejemplo, para saber que una persona posee una sólida economía, habrá que identificar sus respectivos indicadores o las manifestaciones personales de riqueza.

Los indicadores son las manifestaciones visibles u observables de los fenómenos. Para cada elemento o componente se puede identificar muchos indicadores. Y teniendo en cuenta un determinado indicador, se puede elaborar escalas para cada uno de ellos. A cada intervalo de la escala, así elaborada, se le puede asignar un valor al que se le llama índice.

Los índices así determinados pueden servir para cuantificar cada uno de los niveles de variabilidad de una variable y así expresar, numéricamente, cada uno de ellos, con lo que se lograría operacionalizar plenamente las variables que el investigador trata de estudiar.

Siguiendo esta metodología, se puede operacionalizar la variable condición socio–económica de la siguiente manera:

1° *Elaboración del constructo:* El constructo que se ha elaborado para el presente caso es: condición socio–económica.

2° *Identificación de los factores:* Los factores de los que se supone está constituida la condición socio–económica son: economía, educación, salud,

vivienda y ocupación. Se puede identificar más o menos factores y, en este caso, se advertirá en el informe científico que la condición socio–económica, para efectos de la investigación que se está realizando, será operacionalizada a partir de estos cinco factores. Naturalmente, otros investigadores pueden considerar más factores u otros factores, según la conceptualización que hayan concebido del fenómeno en estudio. Cuando la identificación de los factores o componentes está racionalmente realizada, los investigadores que leen los informes científicos los aceptan plenamente y así es posible que se generalice su uso en la comunidad científica.

3° *Elección de los indicadores*. Para el factor economía, el indicador será el ingreso mensual. Según este indicador, se elabora una escala de ingresos mensuales que puede ser la siguiente:

Ingresos de hasta 1000 nuevos soles.
Ingresos de 1001 a 2000 nuevos soles.
Ingresos de 2001 a 3000 nuevos soles.
Ingresos de 3001 a 4000 nuevos soles.
Ingresos de 4001 a 5000 nuevos soles ó más.

Como es natural, para analizar el factor economía se ha podido elegir otros indicadores, como por ejemplo los ingresos quincenales, los ingresos anuales, la posesión de cuentas bancarias, la capacidad de movilizar dinero, la capacidad de inmovilizar dinero, la posesión de obras de arte, los signos exteriores de riqueza, la condición tributaria, la posesión de tarjetas de crédito, entre otros. Si se analiza el factor económico a partir de todos estos indicadores, no sólo se estaría operacionalizando el factor, sino que esto ya sería el inicio para la construcción de un instrumento, muy completo, para medir, con más precisión, la variable que se está estudiando.

Con respecto al factor educación, se ha elegido el indicador nivel de escolaridad alcanzado de lo que resulta la siguiente escala:

Analfabeto.
Primaria incompleta.
Primaria completa.
Secundaria incompleta.
Secundaria completa.
Educación superior incompleta.
Educación superior completa.
Estudios de post grado incompletos.
Estudios de post grado completos.

Otros indicadores pertinentes del factor educación son: la elección de las amistades, el tipo de espectáculos preferidos, tener más de una profesión, poseer grado académico o simplemente el promedio de las calificaciones obtenidas en un periodo de estudios.

Para el factor salud se ha elegido el indicador nivel nutricional con el que se elabora la siguiente escala:

Deficiente estado nutricional.

Nutrición no balanceada.

Nutrición balanceada.

Como es natural, existen otros indicadores de la salud de las personas, como por ejemplo la ausencia de enfermedades, o el indicador que la Organización Mundial de la Salud establece: la triple armonía y equilibrio entre el aspecto físico, mental y social de las personas.

Para el factor vivienda se ha elegido el indicador posesión de la vivienda, así la escala resulta ser la siguiente:

Alojado en la vivienda de familiares.

Vive en casa alquilada.

Posee vivienda propia.

Otros indicadores del factor vivienda son la ubicación de la vivienda, los materiales de los que está construida, el área de terreno, la antigüedad de la construcción, el número de habitaciones que tiene, el número de personas que la habitan, la proporción del área de terreno con respecto al área construida, etc.

Para el factor ocupación se ha elegido el indicador tiempo de dedicación al trabajo y según este indicador se elabora la siguiente escala:

Desocupado.

Trabajador eventual.

Trabajador permanente a tiempo parcial.

Trabajador permanente a tiempo completo.

Otros indicadores del factor ocupación son: el tipo de actividad que realiza, si se requiere calificación especializada para desempeñar la actividad, la antigüedad en el empleo, la propiedad de los medios de producción, etc.

4° *Asignación de índices.* Una vez elaboradas las escalas para cada uno de los indicadores, se asigna un índice numérico a cada uno de los intervalos de dichas escalas, del siguiente modo:

Índices para el factor economía:

Ingresos de hasta 1000 nuevos soles : índice 1.
Ingresos de 1001 a 2000 nuevos soles : índice 2.
Ingresos de 2001 a 3000 nuevos soles : índice 3.
Ingresos de 3001 a 4000 nuevos soles : índice 4.
Ingresos de 4001 a 5000 nuevos soles a más : índice 8.

La razón por la que se asigna el índice 8 al último intervalo es porque en este intervalo pueden estar considerados quienes obtienen ingresos mensuales de 6, 8, 10 ó más nuevos soles. Es decir, se ha hecho la correspondiente ponderación de cada intervalo de la escala que se está elaborando.

Índices para el factor educación:

Analfabeto : índice 1.
Primaria incompleta : índice 2.
Primaria completa : índice 3.
Secundaria incompleta : índice 4.
Secundaria completa : índice 5.
Educación superior incompleta : índice 6.
Educación superior completa : índice 7.
Estudios de post grado incompletos : índice 8.
Estudios de post grado completos : índice 10.

En este caso también se asigna un índice numérico más alto al intervalo estudios de post grado completos, porque se considera que esta condición es más relevante que estar ubicado en los otros intervalos previstos.

Índices para el factor salud:

Deficiente estado nutricional : índice 1.
Nutrición no balanceada : índice 2.
Nutrición balanceada : índice 5.

En este caso también se ha ponderado el último intervalo porque se considera que en materia nutricional ésta es la situación óptima.

Índices para el factor vivienda:

Alojado en la vivienda de familiares : índice 1.
Vive en casa alquilada : índice 2.
Posee vivienda propia : índice 6.

En este caso también se asigna más valor a la situación de poseer vivienda propia porque esta situación pone en evidencia una mejor situación socio–económica de las personas.

Índices para el factor ocupación:

Desocupado	: índice 1.
Trabajador eventual	: índice 2.
Trabajador permanente a tiempo parcial	: índice 3.
Trabajador permanente con pleno empleo	: índice 6.

En este caso también se ha ponderado la situación de ser trabajador permanente con pleno empleo, por ser la situación más beneficiosa para un trabajador.

5° *Variación de la variable:* Para hacer variar la variable lo que se tiene que hacer es establecer el puntaje mínimo y el puntaje máximo que teóricamente un sujeto alcanzaría si se le aplicara una supuesta prueba basada en la operacionalización que se intenta realizar.

En el presente caso, el puntaje mínimo posible de alcanzarse es 5 y el puntaje máximo es 35. El puntaje mínimo 5, resulta de sumar los índices más bajos: 1 del factor económico, 1 del factor educación, 1 del factor salud, 1 del factor vivienda y 1 del factor ocupación. El puntaje máximo: 35, resulta sumar los índices más altos: 8 del factor económico, 10 del factor educación, 5 del factor salud, 6 del factor vivienda y 5 del factor ocupación.

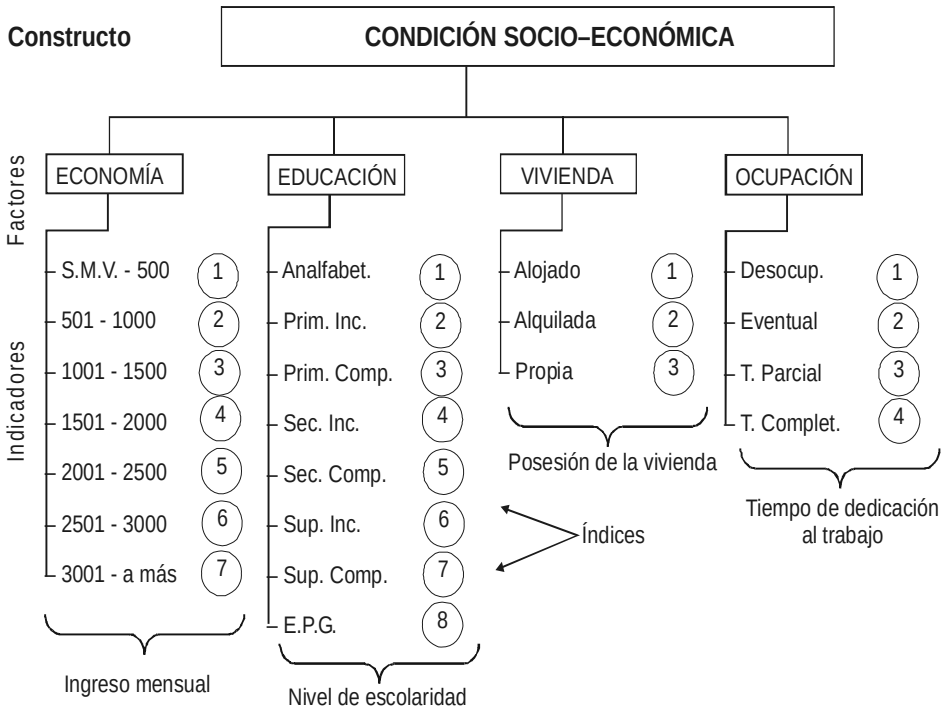
Seguidamente se debe calcular el rango que existe entre el puntaje máximo y el puntaje mínimo; para ello se resta del valor del puntaje máximo, el valor del puntaje mínimo. Así se tiene: 35 – 5 = 30.

Si el investigador desea establecer una dicotomía, el rango lo dividirá entre dos, así 30 / 2 = 15. Entonces se puede establecer que estar ubicado en la condición socio económica del pobre es haber alcanzado entre 5 y 19 puntos en esta supuesta escala de medición de la variable condición socio– económica. Y estar ubicado en la condición socio–económica del rico es haber alcanzado una puntuación de 20 a 35 puntos.

Según este procedimiento, la variable condición socio–económica asume dos valores: ricos y pobres.

Lo descrito puede apreciarse con mayor claridad en el siguiente cuadro:

Cuadro N.° 3


Constructo
CONDICIÓN SOCIO–ECONÓMICA
Factores
Indicadores
ECONOMÍA
EDUCACIÓN
VIVIENDA
OCUPACIÓN
S.M.V. - 500
501 - 1000
1001 - 1500
1501 - 2000
2001 - 2500
2501 - 3000
3001 - a más
Ingreso mensual
Analfabet.
Prim. Inc.
Prim. Comp.
Sec. Inc.
Sec. Comp.
Sup. Inc.
Sup. Comp.
E.P.G.
Nivel de escolaridad
Alojado
Alquilada
Propia
Posesión de la vivienda
Índices
Desocup.
Eventual
T. Parcial
T. Complet.
Tiempo de dedicación al trabajo

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

¿QUÉ ES UN HECHO SOCIAL?

Emile Durkheim*

Antes de averiguar cuál es el método que conviene al estudio de los hechos sociales, importa saber cuáles son los hechos a los que damos este nombre.

La pregunta es doblemente necesaria, porque se aplica este calificativo sin mucha precisión. Se emplea de ordinario para designar más o menos a todos los fenómenos que se desarrollan en el interior de la sociedad, siempre que presenten, con cierta generalización, algún interés social. Pero en este sentido puede decirse que no hay acontecimientos humanos que no puedan llamarse sociales. Cada individuo bebe, duerme, come, razona y a la sociedad le interesa que dichas funciones se ejerzan en forma regular. Por lo tanto, si esos hechos fueran sociales, la sociología no tendría objeto propio y su campo se confundiría con el de la biología y la psicología.

Pero, en realidad, en todas las sociedades existe un grupo determinado de fenómenos que se distinguen marcadamente de los que estudian las otras ciencias de la naturaleza.

Cuando desempeño mi tarea de hermano, esposo, ciudadano, cuando cumplo los compromisos que he contraído, realizo deberes que están definidos fuera de mí, de mis actos, en el derecho y en las costumbres. Incluso cuando están de acuerdo con mis sentimientos y siento interiormente su realidad, ésta no deja de ser objetiva; porque no soy yo quien los ha creado, sino que los he recibido por medio de la educación. Por otra parte, cuántas veces sucede que desconocemos los pormenores de las obligaciones que nos incumben y que, para conocerlas, necesitamos consultar el código y sus intérpretes autorizados. De igual manera, al nacer encontramos ya hechas todas las creencias y las prácticas de la vida religiosa; si existían antes es que existen fuera de nosotros. El sistema de signos que utilizo para expresar mi pensamiento, el sistema monetario que empleo para pagar mis deudas, los instrumentos de crédito que utilizo en mis relaciones comerciales, las prácticas seguidas en mi profesión, etc., etc., funcionan independientemente del uso que hago de ellos. Si tomamos uno tras otro a todos los miembros de los que se compone la sociedad, encontramos que lo que antecede puede repetirse acerca de cada uno de

* Tomado de: DURKHEIM, Emile: *Las reglas del Método Sociológico*. México. Fondo de Cultura Económica, 1997, pp. 38-90.

ellos. He aquí modos de actuar, de pensar y de sentir que presentan la propiedad notable de que existen fuera de las conciencias individuales.

Estos tipos de conducta o de pensamiento no son sólo exteriores al individuo, sino que están dotados de un poder imperativo y coercitivo en virtud del cual se imponen a él, lo quiera o no. Sin duda, cuando me conformo a él plenamente, esta coacción no se siente o se siente poco, ya que es inútil. Pero no deja de ser un carácter intrínseco de esos hechos y la prueba estriba en que se afirma en cuanto yo trato de resistir. Si intento infringir las reglas del derecho, éstas reaccionan contra mí de tal manera que impiden mi acto si están a tiempo, o lo anulan y lo restablecen bajo su forma normal si ya es irreparable; o me lo hacen expiar si ya no puede ser reparado de otra manera. ¿Se trata de máximas puramente morales? La conciencia pública reprime todo acto que las ofende, mediante la vigilancia que ejerce sobre la conducta de los ciudadanos y las penas o castigos especiales de las que dispone. En otros casos, la coacción es menos violenta, pero no deja de existir. Si yo no me someto a las convenciones del mundo, si al vestirme no tengo en cuenta los usos vigentes dentro de mi país y de mi clase, la risa que provoco, el alejamiento en el que se me mantiene, producen, aunque en forma más atenuada, los mismos efectos que un castigo propiamente dicho. Además, la coacción, aunque sea indirecta, no es eficaz. No estoy obligado a hablar francés con mis compatriotas ni a emplear la moneda legal; pero es imposible no hacerlo. Si tratara de eludir esta necesidad, mi tentativa fracasaría miserablemente. Si fuera industrial, nada me prohibiría trabajar con procedimientos y métodos del siglo pasado; pero arruinaría indefectiblemente. Aun cuando, de hecho, puedo librarme de estas reglas e infringirlas con éxito, nunca será sin verme obligado a luchar contra ellas. Aunque sean vencidas finalmente, hacen sentir su poder coercitivo por la resistencia que oponen. No hay ningún innovador, aunque sea afortunado, cuyas empresas no tropiecen con oposiciones de esta índole.

He aquí, pues, un orden de hechos que presentan características muy especiales: consisten en modos de actuar, de pensar y de sentir, exteriores al individuo, y están dotados de un poder de coacción en virtud del cual se imponen sobre él. Además, no pueden confundirse con los fenómenos orgánicos, puesto que consisten en representaciones y en actos; ni con los fenómenos psíquicos, los cuales sólo existen dentro de la conciencia individual y por ella. Constituyen, pues, una nueva especie y a ellos debe darse y reservarse el calificativo de *sociales*. Les corresponde porque está claro que, no teniendo por sustrato al individuo, no pueden tener otro más que la sociedad, bien sea la sociedad política en su integridad, bien alguno de los grupos parciales que contiene: conferencias religiosas, escuelas políticas, literarias, corporaciones profesionales, etc. Por otra parte, sólo a ellos conviene, porque la palabra social sólo tiene un significado concreto, a condición de que designe

únicamente fenómenos que no corresponden a ninguna de las categorías de hechos ya constituidas y denominadas. Constituyen, por lo tanto, el campo propio de la sociología. Es verdad que la palabra coacción, con la cual los definimos, corre el riesgo de asustar a los celosos partidarios del individualismo absoluto. Como profesan que el individuo es perfectamente autónomo, les parece que se le disminuye cada vez que se le hace sentir que no depende sólo de sí mismo. Pero, como hoy día es indiscutible que la mayoría de nuestras ideas y de nuestras tendencias no son elaboradas por nosotros sino que nos llegan de fuera, sólo pueden penetrar en nosotros imponiéndose: y eso es todo lo que significa nuestra definición. Además, ya se sabe que no todas las coacciones sociales excluyen necesariamente la personalidad individual[1].

Sin embargo, como los ejemplos que acabamos de citar (reglas jurídicas, morales dogmas religiosos, sistemas financieros, etcétera) consisten todos en creencias y prácticas constituidas, de acuerdo con lo que antecede se podría creer que sólo hay un hecho social donde existe una organización definida. Pero hay otros hechos que, sin presentar estas formas cristalizadas, tienen la misma objetividad y el mismo ascendiente sobre el individuo. Esto es lo que llamamos las corrientes sociales. Así, en una asamblea, los grandes movimientos de entusiasmo, de indignación, de piedad que se producen, no tienen como lugar de origen ninguna conciencia particular. Nos llegan a cada uno de nosotros desde fuera y son susceptibles de arrastrarnos a pesar nuestro. Sin duda, puede suceder que al abandonarse a ellos sin reserva, no sienta la presión que ejercen sobre mí. Pero esa presión se agudiza en cuanto trato de luchar contra ellos. Si un individuo intenta oponerse a una de esas manifestaciones colectivas, los sentimientos que rechaza se vuelvan en su contra. Ahora bien, si este poder de coacción externo se afirma en los casos de resistencia con esa claridad, es que existe, aunque inconsciente, en los casos contrarios. Somos entonces juguetes de una ilusión que nos hace creer que hemos elaborado nosotros mismos lo que se nos impone desde afuera. Pero, si bien la complacencia con la que nos dejamos ir enmascara el empuje sufrido, no lo suprime. Es como el aire, que no deja de pesar aunque ya no sintamos su peso. Aunque no hayamos colaborado espontáneamente en la emoción común, la impresión que hemos sentido es muy distinta de la que hubiéramos experimentado estando solos. Por lo tanto, cuando la asamblea se ha disgregado, esas influencias sociales dejan de actuar sobre nosotros y, al encontramos solos con nosotros mismos, los sentimientos por los cuales hemos pasado nos hacen el efecto de algo extraño en donde ya no nos reconoceremos. Nos damos cuenta entonces de que mucho más que experimentarlos, los hubimos de padecer. Incluso sucede que nos horrorizan por ser contrarios a nuestra naturaleza. De esta manera, individuos perfectamente inofensivos en su mayoría, pueden, reunidos en multitud, dejarse arrastrar a hacer cosas atroces. Ahora bien, lo que decimos de estas explosiones transitorias se aplica también a los movimientos de opinión más duraderos,

que se producen sin cesar en torno nuestro, bien en toda la extensión de la sociedad, bien en círculos más restringidos, en relación con materias religiosas, políticas, literarias, artísticas, etcétera.

Además, podemos confirmar mediante una experiencia característica, esta definición del hecho social: basta observar la forma en que se educa a los niños. Cuando se observan los hechos tal como son y cómo han sido siempre, salta a la vista que toda educación consiste en un esfuerzo continuo por imponer al niño formas de ver, sentir y de actuar a los cuales no llegaría espontáneamente. Desde los primeros momentos de su vida lo obligamos a comer, a beber, a dormir a horas regulares, lo coaccionamos a la limpieza, la tranquilidad, la obediencia; más tarde, lo obligamos a que aprenda a tener en cuenta al prójimo, a respetar los usos, las conveniencias, le imponemos el trabajo, etc. Si con el tiempo dejan de sentir esta coacción, es porque poco a poco engendra hábitos, tendencias internas que la hacen inútil, pero que la sustituyen porque derivan de ella. Es verdad, que según Spencer, una educación racional debería rechazar tales procedimientos y dejarle al niño absoluta libertad; pero, como esta teoría pedagógica no ha sido practicada nunca por ningún pueblo conocido, tan sólo constituye un *desideratum* personal, no un hecho que pueda oponerse a los hechos que anteceden. Ahora bien, lo que hace a estos últimos particularmente instructivos es que la educación tiene justamente por objeto constituir al ser social; por ellos puede verse, como en resumen, de qué modo se ha constituido dicho ser en el curso de la historia. La constante que el niño padece es la presión misma del medio social que tiende a moderarlo a su imagen y del cual los padres y maestros no son más que representantes e intermediarios.

Por lo tanto, no es su generalización la que puede servir para caracterizar los fenómenos sociológicos. Un pensamiento que se encuentra en todas las conciencias, un movimiento que repiten todos los individuos no por ello son hechos sociales. Si nos hemos contentado con ese aspecto para definirlos, es porque se les ha confundido, con lo que podríamos llamar sus encarnaciones individuales. Lo que los constituye son las creencias, las tendencias, las prácticas del grupo considerado colectivamente; en cuanto a las formas que revisten los estados colectivos al refractarse en los individuos, son cosas de otra especie. Lo que demuestra categóricamente esta doble naturaleza es que estos dos órdenes de hechos se presentan a menudo disociados. En efecto, algunos de esos modos de actuar o de pensar adquieren, mediante su repetición, una especie de consistencia que los precipita, por decirlo así, y los aísla de los acontecimientos particulares que los reflejan. Adquieren de esta manera un cuerpo, una forma sensible que les es propia y constituyen una realidad *sui generis*, muy distinta de los hechos individuales que la manifiestan. La costumbre colectiva no existe solamente en estado de inmanencia en los actos sucesivos que determina, sino que, por un privilegio del que no encontramos ejemplo

en el reino biológico, se expresa de una vez por todas en una fórmula que se repite de boca en boca, que se trasmite por medio de la educación y que se fija incluso por escrito. Éstos son el origen y la naturaleza de las reglas jurídicas, morales, de los aforismos y los dichos populares, de los artículos de fe en los que las sectas religiosas o políticas condensan sus creencias, de los códigos de buen gusto que establecen las escuelas literarias, etc. Ninguno de ellos se encuentra por completo en las aplicaciones que de ellos hacen los individuos, puesto que pueden existir incluso sin ser actualmente aplicados.

Sin duda, esta disociación no se presenta siempre con la misma claridad. Pero basta que exista de una manera incontestable en los casos importantes y numerosos que acabamos de recordar, para demostrar que el hecho social es distinto de sus repercusiones individuales. Por otra parte, aunque no se observe de forma inmediata, se puede realizar a menudo con la ayuda de ciertos artificios de método; incluso es indispensable efectuar esta operación, si se quiere aislar el hecho social, para observarlo en toda su pureza. Así, existen ciertas corrientes de opinión que nos empujan, con intención desigual según los tiempos y los países, una al matrimonio, por ejemplo, otra al suicidio o a una natalidad más o menos alta, etc. Éstos son sin duda hechos sociales. A primera vista, parecen inseparables de las formas que adoptan en los casos particulares. Pero la estadística nos proporciona la manera de aislarlos. Están en efecto representados, no sin exactitud, por la tasa de natalidad, la tasa de matrimonios, la de los suicidios, es decir, por el número que se obtiene dividiendo la media total anual de los matrimonios, de los nacimientos, de las muertes voluntarias, por el de los hombres en edad de casarse, de procrear, de suicidarse[2]. Porque, como cada una de estas cifras comprende todos los casos particulares indistintamente, las circunstancias individuales que pueden participar de algún modo en la producción del fenómeno se neutralizan entre sí y en consecuencia, no contribuyen a determinarlo. Lo que expresa es cierto estado del alma colectiva.

He aquí, pues, lo que son los fenómenos sociales, despojados de todo elemento extraño. En cuanto a sus manifestaciones privadas, éstas tienen algo social, puesto que reproducen en parte un modelo colectivo; pero cada una de ellas depende también, y en gran parte, de la constitución orgánico–psíquica del individuo, de las circunstancias particulares en las que se encuentra. No son fenómenos sociológicos propiamente dichos. Participan a la vez de los dos reinos; se las podría denominar socio–psíquicas. Interesan al sociólogo sin constituir la materia inmediata de la sociología. Se encuentran también en el interior del organismo fenómenos de naturaleza mixta que estudian las ciencias combinadas, como la química biológica.

Pero se nos dirá que un fenómeno sólo puede ser colectivo si es común a todos los miembros de la sociedad o por lo menos a la mayoría, si es un fenómeno general.

Sin duda, pero si es general será porque es colectivo (es decir, más o menos obligatorio), pero no es colectivo por ser general. Se trata de un estado del grupo, que se repite entre los individuos porque se impone a ellos. Está en cada parte porque está en el todo, pero no está en el todo porque está en las partes. Se hace evidente, sobre todo, en las creencias y prácticas que nos son transmitidas ya hechas por las generaciones anteriores; las recibimos y las adoptamos porque, siendo a la vez una obra colectiva y una obra secular, están investidas de una autoridad particular que la educación nos ha enseñado a reconocer y a respetar. Pero debe señalarse que la inmensa mayoría de los fenómenos sociales nos llega por esta vía. Y, aunque el hecho social se debe, en parte, a nuestra colaboración directa, no es de otra naturaleza. Un sentimiento colectivo, que estalle en una asamblea, no manifiesta simplemente lo que había en común entre todos los sentimientos individuales. Es algo muy distinto, como hemos demostrado. Es resultante de la vida común, un producto de los actos y las reacciones que se efectúan entre las conciencias individuales; y si resuena en cada una de ellas, es en virtud de la energía especial que debe precisamente a su origen colectivo. Si todos los corazones vibran al unísono, no es debido a una concordancia espontánea y preestablecida; es que una misma fuerza las mueve en el mismo sentido. Cada uno es arrastrado por todos.

Llegamos pues a representarnos en forma precisa el campo de la sociología. Sólo abarca un grupo determinado de fenómenos. Un hecho social se reconoce gracias al poder de coacción exterior que ejerce o que es susceptible de ejercer sobre los individuos; y la presencia de dicho poder es reconocida a su vez, bien por la existencia de alguna sanción determinada, o bien por la resistencia que le lleva a oponerse a toda empresa individual que tienda a violentarlo. Sin embargo, se puede definir también por la difusión que presenta en el interior del grupo, con tal que de acuerdo con las observaciones que anteceden, se tenga cuidado de añadir como segunda y esencial característica aquella que existe independientemente de las formas individuales que adopta al difundirse. Este último criterio es incluso, en ciertos casos, más fácil de aplicar que el anterior. En efecto, la coacción es fácil de comprobar cuando se traduce en el exterior por alguna reacción directa de la sociedad, como en el caso del derecho, la moral, las creencias, los usos, las modas mismas. Pero cuando es sólo indirecta, como la que ejerce una organización económica, no se deja de percibir siempre con tanta claridad. Entonces puede ser más fácil establecer la generalización combinada con la objetividad. Por otra parte, esta segunda definición es sólo otra forma de la primera; porque, sólo por imposición puede generalizarse una manera de actuar que es exterior a las conciencias individuales[3].

Sin embargo, podríamos preguntarnos si esta definición es completa. En efecto, los hechos que nos han proporcionado su base son siempre *modos de hacer*; son de orden sociológico. Pero también hay *modos de ser* colectivos, es decir, hechos

sociales de orden anatómico o morfológico. La sociología no puede desinteresarse de lo que concierne al sustrato de la vida colectiva. Sin embargo, el número y la naturaleza de las partes elementales que componen a la sociedad, la manera en que están dispuestas, el grado de coalescencia a que han llegado, la distribución de la población sobre la superficie del territorio, el número y la naturaleza de las vías de comunicación, la forma de las viviendas, etc., no pueden a primera vista relacionarse con maneras de sentir o de pensar.

Pero, en primer lugar, estos diversos fenómenos presentan la misma característica que nos ha servido para definir a los demás. Estos modos de ser se imponen al individuo como los modos de hacer de los que ya hemos hablado. En efecto, cuando se quiere conocer la manera en que una sociedad está dividida políticamente, cómo se componen dichas divisiones, la fusión más o menos completa que existe entre ellas, nada de esto se puede averiguar sin la ayuda de una inspección material y mediante observaciones geográficas: porque estas divisiones son morales aunque tengan cierta base en la naturaleza física. Sólo a través del derecho público es posible estudiar esta organización, porque es este derecho lo que la determina, lo mismo que determina nuestras relaciones domésticas y cívicas. Pero no por esto deja de ser obligatoria. Si la población se aglomera en nuestras ciudades en vez de dispersarse por el campo, es porque existe una corriente de opinión, un empuje colectivo que impone a los individuos dicha concentración. No podemos escoger la forma de nuestras viviendas ni la de nuestra ropa; por lo menos, una es obligatoria en la misma medida que la otra. Las vías de comunicación determinan de forma imperiosa el sentido en el cual se realizan las emigraciones interiores y los intercambios, e incluso la intensidad de esos intercambios y de esas emigraciones, etc. Por consiguiente, a lo sumo podríamos añadir otra categoría a la lista de los fenómenos que hemos enumerado y que presentan el signo distintivo del hecho social; y como esta enumeración no era rigurosamente exhaustiva, la adición no sería indispensable.

Y ni siquiera es útil; porque estas maneras de ser son únicamente maneras de hacer consolidadas. La estructura política de una sociedad es sólo la manera en que los diferentes segmentos que la componen se han habituado a vivir unos con otros. Si sus relaciones son tradicionalmente estrechas, los segmentos tienden a confundirse, o a distinguirse en caso contrario. El tipo de vivienda que se nos impone no es más que la forma en que todo el mundo que nos rodea y, en parte, las generaciones anteriores, se han acostumbrado a construir sus casas. Las vías de comunicación no son más que el cauce que se ha abierto a sí mismo, encaminando en el mismo sentido la corriente regular de los intercambios, de las emigraciones, etc. Sin duda, si los fenómenos de orden morfológico fueran los únicos que presentan esta estabilidad, se podría creer que constituyen una especie aparte. Pero una regla jurídica es un arreglo no menos permanente que un tipo de arquitectura y, sin

embargo, es un hecho fisiológico. Una simple máxima moral es sin duda más maleable; pero tiene formas mucho más rígidas que un simple uso profesional o una moda. Existe así toda una gama de matices que, sin solución de continuidad, relaciona los hechos de estructura más caracterizados con esas corrientes libres de la vida social que no están aún volcadas en ningún molde concreto. Y es porque no hay entre ellos más que diferencias en el grado de consolidación que presentan. Unas y otras no son más que vida más o menos cristalizada. Sin duda quizás interese el nombre de morfológicos para los hechos sociales que conciernen al sustrato social, pero a condición de no perder de vista que son de igual naturaleza que los otros. Nuestra definición abarcará, pues, todo lo definido si decimos: *un hecho social es toda manera de hacer, establecida o no, susceptible de ejercer sobre el individuo una coacción exterior; o también, el que es general en la extensión de una sociedad determinada teniendo al mismo tiempo una existencia propia, independiente de sus manifestaciones individuales*[4].

II. Reglas relativas a la observación de los hechos sociales

La primera regla y la más fundamental consiste en *considerar los hechos sociales como cosas*.

I

Desde el momento en que un nuevo orden de fenómenos se convierte en objeto de la ciencia, éstos se encuentran ya representados en el espíritu, no sólo por imágenes sensibles, sino por conceptos burdamente formados. Antes de que aparecieran los primeros rudimentos de la física y de la química, los hombres tenían ya nociones de los fenómenos físico–químicos que rebasan la percepción pura, tales como las que encontramos mezcladas con todas las religiones. Y es que, en efecto, la reflexión es anterior a la ciencia, que no hace más que servirse de ella con más método. El hombre no puede vivir en medio de las cosas sin hacerse de ellas ideas según las cuales reglamenta su conducta. Como estas nociones están más cerca de nosotros y más a nuestro alcance que las realidades a las cuales corresponden, tendemos naturalmente a suprimir a estas últimas y a hacer de aquéllas la materia misma de nuestras especulaciones. En vez de observar las cosas, describirlas, compararlas, nos contentamos con tomar conciencia de nuestras ideas, analizarlas y combinarlas. En vez de una ciencia de realidades sólo elaboramos un análisis ideológico. Claro está que dicho análisis no excluye necesariamente toda observación. Podemos apelar a los hechos para confirmar estas ideas o las conclusiones que se deducen de ellas. Pero los hechos sólo intervienen entonces secundariamente, a título de ejemplos o de pruebas confirmatorias; no son el objeto de la ciencia. Ésta va de las ideas a las cosas, no de las cosas a las ideas.

Está claro que este método no puede dar resultados objetivos. En efecto, estas nociones o conceptos, llámense como se quiera, no son sustitutivos legítimos de las cosas. Productos de la experiencia vulgar, tienen por objeto, ante todo, situar a nuestros actos en armonía con el mundo que nos rodea; están formados por la práctica y para ella. Ahora bien, una representación puede desempeñar útilmente este papel aunque sea teóricamente falsa. Copérnico disipó hace muchos siglos las ilusiones de nuestros sentidos respecto a los movimientos de los astros; y sin embargo, aún por lo general reglamentamos la distribución de nuestro tiempo de acuerdo con estas ilusiones. Para que una idea suscite los movimientos que exige la naturaleza de una cosa, no es necesario que exprese fielmente dicha naturaleza, sino que basta con que nos haga sentir la utilidad o el inconveniente de la cosa, es decir cómo puede servirnos o contrariarnos. Pero las nociones así formadas no presentan esa exactitud práctica más que de una forma aproximativa y sólo en la generalidad de los casos. ¡Cuántas veces resultan tan peligrosas como inadecuadas! Por lo tanto, al elaborarlas como se pueda no se llegará nunca a descubrir las leyes de la realidad. Son, al contrario, como un velo que se interpone entre las cosas y nosotros y las enmascara tanto mejor cuanto más transparentes nos parezcan.

Esta ciencia no sólo tiene que resultar truncada sino que le falta materia de dónde poder alimentarse. Apenas existe desaparece, por decirlo así, y se transforma en arte. En efecto, estas nociones deben contener toda la esencia de lo real, puesto que se las confunde con la realidad misma. Desde ese momento parecen poseer todo lo necesario para ponernos en situación no sólo de comprender lo que es, sino de prescribir lo que debe ser y los medios para ejecutarlo. Porque lo bueno es lo conforme a la naturaleza de las cosas, lo contrario es malo, y los medios para alcanzar lo primero y huir de lo segundo proceden de la misma naturaleza. Si la obtenemos de golpe, el estudio de la realidad presente carece de interés práctico y, como dicho interés es la razón de ser de este estudio, en adelante éste carece de finalidad. La reflexión se ve así incitada a alejarse del objeto mismo de la ciencia, a saber, del presente y del pasado, para lanzarse de un solo brinco hacia el porvenir. En vez de intentar comprender los hechos adquiridos y realizados, se dedica inmediatamente a realizar otros nuevos, más conformes a los fines perseguidos por los hombres. Cuando se cree saber en qué consiste la esencia de la materia, nos ponemos en seguida a buscar la piedra filosofal. Esta intrusión del arte en la ciencia, que impide que ésta se desarrolle, es además facilitada por las circunstancias mismas que determinan el despertar de la reflexión científica. Porque, como sólo nace para satisfacer necesidades vitales, se encuentra naturalmente orientada hacia la práctica. Las necesidades que están llamadas a aliviar son siempre urgentes y por lo tanto la urgen para encontrar la solución: no reclaman explicaciones, sino remedios.

Este modo de proceder está tan de acuerdo con la tendencia natural de nuestro espíritu que se la encuentra incluso en el origen de las ciencias físicas. Ella es la que

diferencia la alquimia de la química, y la astrología de la astronomía. Bacon caracteriza con ella el método que seguían los sabios de su tiempo y que él combate. Las nociones de las que acabamos de hablar son *esas nociones vulgares o prenociones*[5] que él señala en la base de todas las ciencias[6] en las que ocupan el lugar de los hechos[7]. Son esos *ídolos*, especie de fantasmas que nos desfiguran el verdadero aspecto de las cosas y que, sin embargo, tomamos por las cosas mismas. Y como ese medio imaginario no ofrece al espíritu ninguna resistencia, éste, que no se siente contenido por nada, se abandona a ambiciones sin límites y cree posible construir o más bien reconstruir el mundo sólo con sus fuerzas y a tenor de sus deseos.

Si esto ha sucedido en las ciencias naturales, con más razón habría de suceder en la sociología. Los hombres no han esperado el advenimiento de la ciencia social para hacerse ideas sobre el derecho, la moral, la familia, el Estado, la sociedad misma, porque no podían vivir sin ellas. Ahora bien, es sobre todo en la sociología donde estas prenociones, según la expresión de Bacon, están en situación de dominar los espíritus y sustituir las cosas. En efecto, las cosas sociales sólo son realizadas por los hombres; son un producto de la actividad humana. No parecen ser más que la puesta en obra de ideas, innatas o no, que llevamos en nosotros, la aplicación a las diversas circunstancias que acompañan las relaciones de los hombres entre sí. La organización de la familia, del contrato, de la represión, del estado, de la sociedad, aparece así como un simple desarrollo de las ideas que tenemos sobre la sociedad, el estado, la justicia, etc. Por consiguiente, esos hechos y sus análogos parecen no tener realidad más que en y por las ideas que son su germen y que se convierten entonces en la materia propia de la sociología.

Lo que acaba de acreditar esta manera de ver, es que el pormenor de la vida social desborda por todas partes a la conciencia, ésta no tiene de ella una percepción lo suficientemente fuerte para sentir su realidad. Como no tenemos entre nosotros lazos bastante sólidos ni bastante cercanos, todo esto nos hace fácilmente el efecto de no adherirse a nada y de flotar en el vacío como una materia medio irreal e indefinidamente plástica. Por eso tantos pensadores sólo han visto en los arreglos sociales combinaciones artificiales y más o menos arbitrarias. Pero si el pormenor, si las formas concretas y particulares se nos escapan, por lo menos nos representamos, de bulto y de manera más o menos aproximada, los aspectos más generales de la existencia colectiva y son precisamente dichas representaciones esquemáticas y sumarias las que constituyen esas premoniciones que utilizamos para los usos corrientes de la vida. Por lo tanto, no podemos pensar en poner en duda su existencia, puesto que la percibimos al mismo tiempo que la nuestra. No sólo están en nosotros, sino que como somos producto de experiencias reiteradas, admiten la repetición y reciben del hábito resultante una especie de ascendiente y

de autoridad. Sentimos que se nos resisten cuando pretendemos liberarnos de ellas. Pero no podemos no considerar como real lo que se opone a nosotros. Todo contribuye, pues, a hacernos ver la verdadera realidad social.

Y en efecto, hasta ahora, la sociología ha tratado más o menos exclusivamente no de cosas, sino de conceptos. Es cierto que Comte proclamó que los fenómenos sociales son hechos naturales, sometidos a leyes naturales. Y así, ha reconocido implícitamente su carácter de cosas: porque sólo hay cosas en la naturaleza. Pero cuando, saliendo de esas generalidades filosóficas, intenta aplicar su principio y deducir de él la ciencia que estaba ahí contenida, toma las ideas como objetos de estudio. En efecto, la materia principal de su sociología es el progreso de la humanidad en el tiempo. Parte de la idea de que hay una evolución continua del género humano que consiste en una realización siempre más completa de la naturaleza humana, y el problema que trata consiste en encontrar de nuevo el orden de dicha evolución. Ahora bien, suponiendo que esa evolución exista, su realidad sólo puede establecerse cuando la ciencia ya se ha elaborado; por lo tanto, sólo se puede constituir en objeto mismo de la investigación si se plantea como una concepción del espíritu, no como una cosa. Y en efecto, se trata de una representación tan completamente subjetiva que, de hecho, ese progreso de la humanidad no existe. Lo que existe, lo único que se presenta a la observación, son sociedades particulares que nacen, se desarrollan, y mueren independientemente unas de otras. Si por lo menos las más crecientes fueran una continuación de las que les precedieron, cada tipo superior podría ser considerado como simple repetición del tipo inmediatamente inferior junto con algo más; por lo tanto, se las podría colocar una tras otra, por decirlo así, confundiendo a las que se encuentran en el mismo grado de desarrollo, y la serie formada de esta manera podría considerarse como representativa de la humanidad. Pero los hechos no se presentan con esa simplicidad extrema. Un pueblo que sustituye a otro no es simplemente una prolongación de este último con algunos caracteres nuevos; es otro, que tiene algunas propiedades de más, y otras de menos. Constituye una individualidad nueva y todas estas individualidades distintas, como son heterogéneas, no pueden fundirse en la misma serie continua, ni sobre todo en una serie única. Porque la sucesión de las sociedades no podría representarse mediante una línea geométrica; se asemeja más bien a un árbol cuyas ramas apuntan en sentidos divergentes. En resumen, Comte tomó por desarrollo histórico la noción que él tenía y que no difiere mucho de la que se hace el vulgo. En efecto, vista de lejos, la historia adquiere bastante bien ese aspecto simple y de serie. Sólo se advierten individuos que se suceden unos a otros y marchan todos en la misma dirección porque tienen la misma naturaleza. Como, por otra parte, no se concibe que la evolución social pueda ser otra cosa que el desarrollo de alguna idea humana, parece muy natural definirla mediante la idea que de ella se hacen los hombres. Ahora

bien, procediendo así no solo permaneceremos en la ideología, sino que damos como objeto de la sociología un concepto que no tiene nada propiamente sociológico.

Spencer rechaza este concepto, pero para sustituirlo por otro que no está formado de otra manera. Convierte a las sociedades, no a la humanidad, en objetos de la ciencia; pero ofrece en seguida una definición de las primeras que desvanece el fenómeno del que habla para colocar en su lugar la prenoción que tiene de él. Plantea en efecto, como proposición evidente, que "una sociedad existe sólo cuando a la yuxtaposición se añade la cooperación", y que solamente así la unión de los individuos se convierte en una sociedad propiamente dicha[8]. Partiendo del principio según el cual la cooperación es la esencia de la vida social, distingue las sociedades en dos clases según la naturaleza de la cooperación que domina en ellas. "Hay una cooperación espontánea que se efectúa sin premeditación durante la prosecución de fines de carácter privado; y hay también una cooperación conscientemente instituida que supone fines de interés público, claramente reconocidos"[9]. Da a las primeras el nombre de sociedades industriales, a las segundas el de sociedades militares, y puede decirse que esta distinción constituye la idea madre de su sociología.

Pero esta definición inicial enuncia como cosa lo que es sólo una visión del espíritu. Se presenta, en efecto, como la expresión de un hecho inmediatamente visible y que puede comprobarse por medio de la observación, puesto que queda formulada desde el nacimiento de la ciencia como un axioma. Y sin embargo, es imposible saber por una simple inspección si realmente la cooperación es el todo de la vida social. Dicha afirmación sólo es científicamente legítima si se ha empezado por pasar revista a todas las manifestaciones de la existencia colectiva y si se ha hecho ver que son todas diversas formas de la cooperación. Se trata pues de cierta manera de concebir la realidad social y que sustituye a dicha realidad[10]. Lo que queda así definido no es la sociedad sino la idea que Spencer se hace de ella. Y no siente ningún escrúpulo en proceder así, porque para él también la sociedad no es y no puede ser más que la realización de una idea, a saber, de esta idea misma de cooperación por la cual la define. Sería fácil demostrar que en cada uno de los problemas particulares que aborda, su método sigue siendo el mismo. Y, aunque en apariencia proceda empíricamente, como utiliza los hechos acumulados en su sociología para ilustrar análisis de nociones, más que para describir y explicar cosas, parece que sólo están allí en calidad de argumentos. Realmente todo lo esencial de su doctrina puede deducirse en forma inmediata de su definición de la sociedad y de las diferentes formas de cooperación. Porque si sólo podemos elegir entre una cooperación tiránicamente impuesta y una cooperación libre y espontánea, es evidente que esta última es el ideal hacia el cual la humanidad tiende y debe tender.

Estas nociones vulgares no se encuentran sólo en la base de la ciencia, sino que volvemos a hallarlas a cada instante en la trama de los razonamientos. En el estado actual de nuestros conocimientos, no sabemos con certeza que cosas son el Estado, la soberanía, la libertad política, la democracia, el socialismo, el comunismo, etc., por lo tanto, el método quería que nos prohibiéramos todo uso de estos conceptos, mientras no estén científicamente constituidos. Y sin embargo, las palabras que los expresan vuelven sin cesar en las discusiones de los sociólogos. Se emplean en forma de corriente y con aplomo como si correspondieran a cosas bien conocidas y definidas, cuando sólo despiertan en nosotros nociones confusas, y mezclas poco claras de impresiones vagas, prejuicios y pasiones. Nos burlamos hoy de aquellos razonamientos singulares que los médicos de la Edad Media construyen en torno a las nociones de caliente, frío, húmedo, seco, etc., y no nos damos cuenta de que seguimos aplicando ese mismo método al orden de fenómenos que las incluyen menos que cualquier otro a causa de su extrema complejidad. En las ramas especiales de la sociología, ese carácter ideológico está aún más acusado.

Y esto sucede sobre todo con la moral. En efecto puede decirse que no existe un sólo sistema donde no se la represente como el simple desarrollo de una idea inicial que la contendría entera en potencia. Esta idea, unos creen que el hombre la encuentra hecha dentro de sí desde su nacimiento; otros, al contrario, opinan que se forma más o menos lentamente en el curso de la historia. Pero, lo mismo para unos que para otros, para los empíricos como para los racionalistas, ella es todo lo verdaderamente real que hay en la moral. En cuanto al pormenor de las reglas jurídicas y morales, no tendrían existencia por sí mismas, y sería únicamente esta noción fundamental aplicada a las circunstancias particulares de la vida diversificada según los casos. Por consiguiente, el objeto de la moral no podría ser ese sistema de preceptos sin realidad, sino la idea de la cual brotan y de la que no son más que aplicaciones variadas. Así, todas las preguntas que se plantea generalmente la ética, se refieren, no a cosas, sino a ideas; lo que se trata de saber, es en qué consiste la idea de derecho, la idea de la moral, no cuál es la naturaleza de la moral y del derecho vistos en sí mismos. Los moralistas no han llegado aún a esta concepción tan simple según la cual, como nuestra representación de las cosas sensibles procede de las cosas mismas y las expresa con mayor o menor exactitud, nuestra representación de la moral viene del espectáculo mismo de las reglas que funcionan bajo nuestros ojos y las figura esquemáticamente; que, por lo tanto, son reglas y no la visión sumaria que tenemos de ellas, lo que constituye la materia de la ciencia, lo mismo que la física tiene por objeto a los cuerpos tal y como existen, y no la idea que de ella se hace el vulgo. Entonces resulta que se toma como base de la moral lo que únicamente es la cima, a saber, la manera en que se prolonga en las conciencias individuales y resuena en ellas. Y este método no se aplica sólo en los problemas

más generales de la ciencia, sino también en las cuestiones especiales. De las ideas esenciales que estudia al principio, el moralista pasa a las ideas secundarias de familia, patria, responsabilidad, caridad, justicia; pero su reflexión sigue aplicándose a ideas.

Lo mismo sucede con la economía política. Según Stuart Mill, esta ciencia tiene por objeto los hechos sociales que se producen principal o exclusivamente con miras a la adquisición de riquezas[11]. Pero, para que los hechos así definidos puedan ser asignados, como cosas, a la observación del sabio, sería preciso al menos indicar por qué signo es posible reconocer los que responden a esta condición. Ahora bien, cuando nace la ciencia, ni siquiera se está en situación de afirmar que dichos signos existen, y menos aún de saber cuáles son. En toda clase de investigación, sólo cuando la explicación de los hechos está bastante adelantada, es posible establecer que tienen un fin y cuál es. No existe ningún problema más complejo ni menos susceptible de ser resuelto de golpe. Por tanto, nada asegura por adelantado que exista una esfera de la actividad social en la que el deseo de riqueza desempeñe realmente ese papel preponderante. En consecuencia, la materia de la economía política, así comprendida, está hecha no de realidades que puedan señalarse con el dedo, sino de simples posibilidades, de puras concepciones del espíritu: a saber, de los hechos que el economista *concibe* en relación con el fin considerado, y tal como él los concibe. Por ejemplo, ¿se propone estudiar lo que llama producción? De pronto, cree que puede enumerar los principales agentes con la ayuda de los cuales tiene lugar dicha producción y pasarles revista. Entonces es que no ha reconocido su existencia al observar de qué condiciones dependía la cosa que estudia; porque en ese caso hubiera empezado por exponer las experiencias de las que ha deducido dicha conclusión. Si al empezar la investigación se procede a dicha clasificación en pocas palabras, será porque la ha obtenido por un simple análisis lógico. Parte de la idea de producción: y al descomponerla advierte que implica lógicamente las ideas de fuerzas naturales, de trabajo, de instrumento o de capital y trata después de la misma manera estas ideas derivadas[12].

La más fundamental de todas las teorías económicas, la del valor, está manifiestamente construida de acuerdo con este mismo método. Si el valor fuera estudiado como una realidad ha de serlo, se vería al economista indicar cómo se puede reconocer la cosa llamada con ese nombre, y clasificar después sus especies, buscar mediante inducciones metódicas en función de qué causas varían; comparar en fin esos diversos resultados para extraer de ellos una fórmula general. La teoría no puede pues aparecer más que cuando la ciencia ha sido llevada bastante lejos. En cambio, la solemos encontrar desde el principio. Y es que para elaborarla, el economista se contenta con concentrarse, con tomar conciencia de la idea que se hace del valor, es decir, de un objeto susceptible de intercambiarse; advierte que

implica la idea de lo útil, la de lo raro, etcétera, y con esos productos de su análisis construye su definición. Sin duda, la confirma con algunos ejemplos. Pero cuando se piensa en los hechos innumerables de los cuales debe rendir cuenta semejante teoría, ¿cómo prestar el menor valor demostrativo a lo hechos, necesariamente muy raros, que son así citados al azar de la sugestión?

También, lo mismo en la economía política que en la moral, la parte que desempeña la investigación científica es muy restringida y la del arte es preponderante. En moral, la parte teórica se reduce a algunas discusiones sobre la idea del deber, del bien y del derecho. Pero estas especulaciones abstractas no constituyen, hablando con exactitud, una ciencia, puesto que tienen por objeto determinar no lo que es de hecho la regla suprema de la moralidad, sino lo que debe ser. Igualmente, lo que ocupa mayor lugar en las investigaciones de los economistas, es la cuestión de saber, por ejemplo, si la sociedad *debe ser* organizada de acuerdo con las concepciones de los individualistas o las de los socialistas; *si es mejor* que el estado intervenga en las relaciones industriales y comerciales o las abandone por completo a la iniciativa privada; si el sistema monetario *debe ser* el monometalismo o el bimetalismo, etc. Las leyes propiamente dichas son pocas: incluso las que acostumbramos llamar así no merecen generalmente esta denominación, pues no son más que máximas de acción, preceptos prácticos disfrazados. Tenemos por ejemplo, la famosa ley de la oferta y la demanda. Nunca se ha establecido inductivamente, como expresión de la realidad económica. Jamás ninguna experiencia, ninguna comparación metódica ha sido instituida para establecer que, *de hecho*, las relaciones económicas proceden de acuerdo con esta ley. Lo único que se ha podido hacer y todo lo que se ha hecho es demostrar dialécticamente que los individuos deben proceder así, si entienden bien sus intereses; que cualquier otro modo de proceder los perjudicaría e implicaría, de parte de los que se presentaran a ello, una verdadera aberración lógica. Es lógico que las industrias más productivas sean las más aceptadas; que los detentores de los productos más solicitados y más raros los vendan a más alto precio. Pero esta necesidad lógica no se parece en nada a las que presentan las verdaderas leyes de la naturaleza. Éstas expresan las relaciones según las cuales los hechos se encadenan realmente, no la manera en que es conveniente que se encadenen.

Lo que decimos de esta ley puede repetirse a propósito de todas las leyes que la escuela económica ortodoxa califica de naturales y que, por otra parte, no son más que casos particulares de la que precede. Son naturales, si se quiere, en el sentido en que se enuncian los medios que es natural o puede parecer natural aplicar para llegar al fin supuesto; pero no deben recibir ese nombre, si por la ley natural se entiende todo modo de ser de la naturaleza inductivamente comprobado. En resumen, sólo se trata de consejos de prudencia práctica y, si se los ha presentado más o

menos especiosamente como la expresión misma de la realidad, es porque con razón o sin ella se ha creído poder suponer que dichos consejos eran efectivamente seguidos por la generalidad de los hombres y en la generalidad de los casos.

Y, sin embargo, los fenómenos sociales son cosas y deben ser tratados como cosas. Para demostrar esta proposición, no es necesario filosofar sobre su naturaleza ni discutir las analogías que presentan con los fenómenos de los reinos inferiores. Basta comprobar que son el único *datum* ofrecido al sociólogo. En efecto es cosa todo lo que esta dado, todo lo que se ofrece o más bien, se impone a la observación. Tratar a los fenómenos como cosas, es tratarlos en calidad de *data* que constituyen el punto de partida de la ciencia. Los fenómenos sociales presentan indiscutiblemente ese carácter. Lo que se nos da es la idea que los hombres se hacen del valor, porque ésta es inaccesible; se trata de los valores que se intercambian realmente en el curso de las relaciones económicas. No es tal o cual concepción del ideal moral; es el conjunto de las reglas que determinan efectivamente el comportamiento. No es la idea de lo útil o de la riqueza, son todos los pormenores de la organización económica. Es posible que la vida social no sea más que el desarrollo de ciertas nociones pero, suponiendo que así sea, dichas nociones no son dadas inmediatamente. No se las puede alcanzar en forma directa, sino únicamente a través de la realidad fenoménica que las expresa. No sabemos *a priori* qué ideas se encuentran en el origen de las diversas corrientes entre las cuales se reparte la vida social, ni si esas ideas existen; sólo después de haberlas seguido hasta sus fuentes sabremos de dónde proceden.

Por lo tanto debemos considerar los fenómenos sociales en sí mismos desprendidos de los sujetos conscientes que se los representan; es preciso estudiarlos desde fuera como cosas exteriores, porque así se nos presentan. Si esta externalidad es sólo aparente, la ilusión se desvanecerá a medida que la ciencia avance y por decirlo así, veremos que lo de fuera se vuelve hacia adentro. Pero la solución no puede ser prejuzgada y, aunque finalmente no tendrían todos los caracteres intrínsecos de la cosa, primero hay que tratarlos como si los tuvieran. Esta regla se aplica pues a la realidad social entera, sin que haya lugar para ninguna excepción. Hasta los fenómenos que más parecen consistir en arreglos artificiales deben ser considerados desde ese punto de vista. *El carácter convencional de una práctica o de una institución no debe presumirse nunca*. Por lo demás, si se nos permite invocar nuestra experiencia personal, creemos poder asegurar que al proceder de esta manera, se tendrá a menudo la satisfacción de ver que los hechos más arbitrarios en apariencia presentan después al observador atento, rasgos de constancia y de regularidad, síntomas de su objetividad.

Además, y de manera general, lo que se ha dicho anteriormente sobre los rasgos distintivos del hecho social basta para tranquilizarnos respecto a la naturaleza de

esa objetividad y para demostrar que no es ilusoria. En efecto, una cosa se reconoce principalmente por el signo de que no puede ser modificada por un simple decreto de la voluntad. Y no porque sea refractaria a toda modificación. Pero para producir un cambio en ella, no basta quererlo, hay que hacer un esfuerzo más o menos laborioso, debido a la resistencia que nos opone y que, por otro lado, no siempre puede ser vencida. Ahora bien, ya hemos visto que los hechos sociales tienen esta propiedad. En vez de ser un producto de nuestra voluntad, la determinan desde fuera; son como moldes en los cuales nos vemos obligados a verter nuestros actos. Incluso con frecuencia esta necesidad es tan grande que no podemos eludirla. Pero aún cuando logremos triunfar, la oposición que encontramos basta para advertirnos que estamos en presencia de algo que no depende de nosotros. Por consiguiente, al considerar los fenómenos sociales como cosas, no haremos más que conformarnos a su naturaleza.

En definitiva, la reforma que se trata de introducir en sociología es idéntica en todos sus puntos a la que ha transformado la psicología durante los últimos treinta años. Lo mismo que Comte y Spencer declaran que los hechos sociales son hechos naturales, sin tratarlos, no obstante, como cosas, las distintas escuelas empíricas habían reconocido desde hacía mucho tiempo el carácter natural de los fenómenos psicológicos y sin embargo continuaban aplicándoles un método puramente ideológico. En efecto, los empiristas no menos que sus adversarios procedían exclusivamente por introspección. Pero los hechos que observamos sólo en nosotros mismos son demasiado raros, demasiado huidizos, demasiado, maleables para poder imponerse a las nociones correspondientes que la costumbre ha fijado en nosotros y darles una ley. Cuando estas últimas no están sometidas a otro control, nada les sirve de contrapeso; en consecuencia, ocupan el lugar de los hechos y constituyen la materia de la ciencia. Por eso, ni Locke ni Condillac consideraron los fenómenos psíquicos objetivamente. No estudiaron la sensación, sino cierta idea de la sensación. Por esto, aunque en ciertos aspectos hayan preparado el advenimiento de la psicologías científica, ésta sólo ha nacido de verdad mucho más tarde, cuando se llegó por fin a la concepción de que los estados de la conciencia pueden y deben ser considerados desde fuera, y no desde el punto de vista de la conciencia que los experimenta. Ésta es la gran revolución que se ha realizado en este género de estudios. Todos los procedimientos particulares, todos los métodos nuevos que han enriquecido esta ciencia, no son más que medios diversos para realizar de modo más completo esta idea fundamental. A la sociología le falta efectuar este mismo progreso. Es preciso que supere la fase subjetiva, de la que no ha pasado aún, y que llegue a la fase objetiva.

Este tránsito es menos difícil de efectuar que en psicología. En efecto, los hechos psíquicos son naturalmente considerados como estados del sujeto, del cual ni siquiera

parecen separables. Interiores por definición, nos parecen que no pueden tratarse como exteriores más que violentando su naturaleza. Hace falta no sólo un esfuerzo de abstracción sino todo un conjunto de procedimientos y artificios para llegar a considerarlos bajo ese aspecto. En cambio, los hechos sociales contienen en forma mucho más natural e inmediata todos los caracteres de la cosa. El derecho existe en los códigos, los movimientos de la vida cotidiana se inscriben en las cifras de la estadística, en los monumentos históricos, las modas en la indumentaria, los gustos en las obras de arte. En virtud de su naturaleza misma tienden a constituirse fuera de las conciencias individuales, puesto que las dominan. Para verlas bajo su aspecto de cosas, no es pues necesario torturarlas ingeniosamente. Desde ese punto de vista, la sociología posee una seria ventaja sobre la psicología, que no ha sido advertida hasta aquí y cuyo desarrollo debe precipitarse. Los hechos son quizá más difíciles de interpretar porque son más complejos, pero resulta más fácil alcanzarlos. En cambio, la psicología no sólo tiene dificultad para elaborarlos, sino también para captarlos. Por lo tanto se puede creer que desde el día en que este principio del método sociológico sea reconocido y practicado unánimemente, la sociología progresará con una rapidez que la lentitud actual de su desarrollo no permite suponer, y superará incluso el adelanto que la psicología debe únicamente a su mayoría de edad histórica[14].

II

Pero la experiencia de nuestros antecesores nos ha demostrado que para consolidar la realización práctica de la verdad que acaba de establecerse no basta una demostración teórica ni siquiera penetrándose de ella. El espíritu está tan naturalmente inclinado a desconocerla que se volverá a caer en forma inevitable en los antiguos yerros si no se somete a una disciplina rigurosa, cuyas reglas principales, corolarios de la anterior, vamos a formular.

1. El primero de estos corolarios es que *hay que alejar sistemáticamente todas las prenociones*. No es necesaria una demostración especial de esta regla, pues se deduce de todo lo que hemos dicho antes. Por otra parte, constituye la base de todo método científico. La duda metódica de Descartes no es, en el fondo, más que una aplicación de ella. Si, en el momento de fundar la ciencia, Descartes se impone como ley la puesta en duda de todas las ciencias que ha recibido anteriormente, es porque no quiere emplear más que conceptos científicamente elaborados, es decir, construidos de acuerdo con el método que instituye; todos los que ha recibido de otro origen deben ser rechazados por lo menos provisionalmente. Ya hemos visto que la teoría de los ídolos en Bacon no tiene otro sentido. Las dos grandes doctrinas que se han opuesto con tanta frecuencia una a otra están de acuerdo en ese punto esencial. Es preciso pues que el sociólogo, en el momento en que determina el objeto de sus investigaciones,

> o bien en el curso de dichas demostraciones, se prohiba resueltamente el empleo de los conceptos formados fuera de la ciencia para satisfacer necesidades que no tienen nada de científicas. Tiene que liberarse de las falsas evidencias que dominan el espíritu del vulgo; que sacuda de una vez por todas el yugo de las categorías empíricas que una larga costumbre acaba a menudo por volver tiránicas. Por lo menos, si alguna vez la necesidad le obliga a recurrir a ellas, que lo haga teniendo conciencia de su escaso valor, a fin de no hacerles desempeñar en la doctrina un papel del que no son dignas.

Lo que hace particularmente difícil esta liberación en la sociología es que el sentimiento reclama a menudo su parte. En efecto nos apasionamos por nuestras creencias políticas y religiosas, por nuestras prácticas morales, mucho más que por las cosas del mundo físico; después, este carácter pasional se comunica a la manera en que concebimos y nos explicamos las primeras. Las ideas que nos hacemos nos dominan, lo mismo que sus objetos, y adquieren así tal autoridad que no soportan la contradicción. Toda opinión que las estorba es tratada como enemiga. ¿No está de acuerdo una proposición con la idea que nos hacemos del patriotismo, o de la dignidad individual? La rechazamos sean cuales fueren las pruebas en las que se funda. No podemos admitir que sea verdadera; se le opone una negativa categórica, y la pasión, para justificarse, no tiene dificultad en sugerir razones que nos parecen fácilmente decisivas. Estas nociones pueden tener incluso tanto prestigio que ni siquiera toleran el examen científico. El solo hecho de someterlas a un análisis frío y seco, así como a los fenómenos que expresan, repugna a ciertos espíritus. Quien se propone estudiar la moral desde fuera y como una realidad exterior, se antoja a estos escrupulosos como alguien carente de sentido moral, como el viviseccionista se presenta ante el vulgo como despojado de la sensibilidad común. Lejos de admitir que estos sentimientos competen a la ciencia, se cree que hay que dirigirse a ellos para elaborar la ciencia de las cosas con las cuales se relacionan. Un elocuente historiador de las religiones escribe: "¡Maldito sea el sabio que se aproxima a las cosas de Dios sin tener en el fondo de su conciencia, en la última capa indestructible de su ser, allí donde duerme el alma de los antepasados, un santuario desconocido del que se eleva por instantes un aroma de incienso, un verso de un salmo, un grito doloroso o triunfal que de niño lanzó al cielo tras sus hermanos y que lo vuelve a poner en súbita comunión con los profetas de antaño!".[14]

No nos alzaremos nunca con demasiada fuerza contra esta doctrina mística que –como todo misticismo– no es en el fondo más que un empirismo disfrazado, negador de toda la ciencia. Los sentimientos que tienen como objeto las cosas sociales no poseen privilegios sobre los otros, porque no tienen un origen distinto. También ellos están formados históricamente; son un producto de la experiencia humana, pero de una experiencia confusa y desorganizada. No se deben a yo no sé

qué anticipación trascendental de la realidad, sino al resultante de toda clase de impresiones y emociones acumuladas sin orden, al azar de las circunstancias, sin interpretación metódica. En vez de aportarnos claridades superiores a las claridades racionales, están hechos exclusivamente de estados de ánimo fuertes, es verdad, pero turbios. Concederles semejante preponderancia es prestar a las facultades inferiores de la inteligencia supremacía sobre las más elevadas, es condenarse a una logomaquia más o menos oratoria. Una ciencia elaborada en esta forma no puede satisfacer más que a los espíritus que prefieren pensar con su sensibilidad más que con su entendimiento, que prefieren las síntesis inmediatas y confusas de la razón. El sentimiento es objeto de la ciencia, pero no el criterio de la verdad científica. Por otra parte, no hay ciencia que no haya encontrado en sus principios resistencias análogas. Hubo un tiempo en que los sentimientos relativos a las cosas del mundo físico, que tenían ellos mismos un carácter religioso o moral, se oponían con no menos fuerza al establecimiento de las ciencias físicas. Por lo tanto, podemos creer que, perseguido de ciencia en ciencia este prejuicio acabará por desaparecer de la sociología misma, su último reducto, para dejar el terreno libre al sabio científico.

2. Pero la regla anterior es totalmente negativa al sociólogo a escapar del imperio de las nociones vulgares, para hacerle volver su atención hacia los hechos; pero no dice de qué manera debe captar estos últimos para estudiarlos objetivamente.

Toda investigación científica se concentra en un grupo determinado de fenómenos que responden a una misma definición. La primera gestión del sociólogo debe ser la de definir las cosas de las que trata a fin de que se sepa y de que él sepa bien a qué se refiere. Es la condición primera y más indispensable de toda prueba y de toda verificación; en efecto, una teoría sólo puede ser controlada si se saben reconocer los hechos de los que debe dar cuenta. Además, puesto que esta definición inicial constituye el objeto mismo de la ciencia, éste será una cosa o no según la forma en que se haga la definición.

Para que sea objetiva, es evidente que debe expresar los fenómenos en función, no de una idea del espíritu sino de propiedades que le son inherentes. Es preciso que las caracterice por un elemento integrante de su naturaleza, no por su conformidad con una noción más o menos ideal. Ahora bien, en el momento en que se inicia la investigación, cuando los hechos no han sido sometidos todavía a ninguna elaboración, los únicos caracteres que pueden ser descubiertos son aquellos lo bastante exteriores para ser inmediatamente visibles. Los que están situados a un nivel más profundo son, sin duda, más esenciales; su valor explicativo es más alto, pero son desconocidos en esta fase de la ciencia y no pueden ser anticipados más

cuando se sustituye la realidad por alguna concepción del espíritu. Por tanto, es entre los primeros donde debe buscarse la materia de esta definición fundamental. Por otra parte está claro que esta definición debe comprender, sin excepción ni distinción, todos los fenómenos que presentan igualmente esos mismos caracteres; porque no tenemos ningún motivo, ningún medio, para escoger entre ellos. Estas propiedades son entonces todo lo que sabemos de la realidad; por consiguiente deben determinar en forma soberana cómo se deben agrupar los hechos. No poseemos ningún otro criterio que pueda suspender aunque sea parcialmente los efectos del anterior. De aquí deducimos la regla siguiente: *no tomar nunca como objeto de las investigaciones más que un grupo de fenómenos previamente definidos por ciertas características exteriores que les son comunes, e incluir en la misma investigación todos los que responden a dicha definición*. Por ejemplo, comprobamos la existencia de un cierto número de actos de los cuales todos presentan ese carácter exterior que, una vez realizados, determina por parte de la sociedad esta reacción particular que se llama sanción. Hacemos de él un grupo *sui géneris* al cual imponemos una rúbrica común; llamamos crimen todo acto castigado y hacemos del crimen así definido el objeto de una ciencia especial, la criminología. Igualmente, observamos en el interior de todas las sociedades conocidas la existencia de una sociedad parcial, reconocible por el signo exterior de que está constituida por individuos consanguíneos en su mayoría y unidos después por lazos jurídicos. Reunimos los hechos que se relacionan con ello en un grupo particular, al cual damos un nombre particular: son los fenómenos de la vida doméstica. Llamamos familia a todo conglomerado de ese género y convertimos a la familia así definida en objeto de una investigación especial que no ha recibido aún denominación determinada en la terminología sociológica. Cuando pasemos más tarde, de la familia en general a los diferentes tipos familiares se aplicará la misma regla. Cuando se aborde, por ejemplo, el estudio del clan o de la familia matriarcal, o de la familia patriarcal, se empezará por definirla de acuerdo con el mismo método. El objeto de cada problema, general o particular, debe ser constituido según el mismo principio.

Procediendo de esta manera, el sociólogo desde su primera gestión está en contacto con la realidad. En efecto, la manera en que clasifica los hechos no depende de él, de la tendencia particular de su espíritu, sino de la naturaleza de las cosas. El signo que las hace pertenecer a tal cual categoría puede ser mostrado a todo el mundo, reconocido por todos y las afirmaciones de un observador pueden ser controladas por los otros. Es cierto que la noción así constituida no encaja siempre, ni siquiera generalmente con la noción común. Por ejemplo, es evidente que para el sentido común los actos de libre pensamiento o las faltas contra la etiqueta, tan regular y severamente castigados en una multitud de sociedades, no son delitos, ni siquiera en relación con esas sociedades. Igualmente, un clan no es una familia en

la acepción usual de la palabra. Pero no importa, porque no se trata simplemente de descubrir un medio que nos permita volver a encontrar con bastante seguridad los hechos a los cuales se aplican las palabras de la lengua corriente y las ideas que traducen. Lo que hace falta es construir en todas sus piezas conceptos nuevos, adecuados a las necesidades de la ciencia y expresados con ayuda de una terminología especial. No se trata, claro, que el concepto vulgar sea inútil para el sabio; sirve de indicador. Por medio de él somos informados de que existe en algún lugar un conjunto de fenómenos reunidos bajo una misma apelación y que, por lo tanto, es verosímil que tengan caracteres comunes; incluso, como siempre ha tenido algún contacto con los fenómenos, nos indica a veces, pero de manera general, en qué dirección deben hacerse las investigaciones. Pero, como está constituido de manera burda, es natural que coincida exactamente con el concepto científico, instituido a su propósito[15].

Por muy evidente e importante que sea esta regla, apenas se cumple en sociología. Precisamente porque en ella se trata de cosas de las que hablamos todo el tiempo, como la familia, la propiedad, el crimen, etc., al sociólogo le parece muy a menudo inútil hacer de estas cosas una definición previa y rigurosa. Estamos tan acostumbrados a usar estas palabras en el curso de las conversaciones, que parece inútil precisar el sentido en el cual las tomamos. Nos referimos simplemente a la noción común. Y ésta es con mucha frecuencia ambigua. Dicha ambigüedad hace que se reúnan bajo el mismo nombre y en la misma explicación cosas en realidad muy diferentes. De ahí proceden confusiones inextricables. Así, existen dos clases de uniones monogámicas: unas son de hecho y otras de derecho. En las primeras, el marido no tiene más que una sola mujer aunque jurídicamente pueda tener varias; en las segundas le está legalmente prohibido ser polígamo. La monogamia de hecho se encuentra entre varias especies animales y en ciertas sociedades inferiores, no en estado esporádico, sino con la misma generalización que si fuera impuesta por la ley. Cuando la población se encuentra dispersa en una vasta superficie la trama social es muy floja y, por consiguiente, los individuos viven aislados unos de otros. Entonces cada hombre busca naturalmente procurarse una mujer y una sola, porque en ese estado de aislamiento le es difícil tener varias. Al contrario, la monogamia obligatoria sólo se observa en las sociedades más elevadas. Estas dos clases de sociedad conyugal tienen pues un significado muy diferente y sin embargo se definen con la misma palabra; porque decimos por lo general de ciertos animales que son monógamos, aunque no haya entre ellos nada semejante a una obligación jurídica. Ahora bien Spencer, al abordar el estudio del matrimonio, emplea la palabra monogamia sin definirla, con su sentido usual y equívoco. De ahí resulta que le parezca que la evolución del matrimonio presenta una anomalía incomprensible, porque cree observar la forma superior de la unión sexual desde las primeras fases

del desarrollo histórico, mientras tiende más bien a desaparecer en el periodo intermedio para reaparecer más tarde. Concluye que no existe una relación regular entre el progreso social en general y el adelanto progresivo hacia un tipo perfecto de vida familiar. Una definición oportuna hubiera evitado este error[16].

En otros casos se pone mucho cuidado al definir el objeto de la investigación; pero en vez de incluir en la definición y agrupar bajo la misma rúbrica todos los fenómenos que poseen las mismas propiedades exteriores, se hace una selección. Se eligen algunos, una especie de *élite* que se considera como la única con derecho a presentar esos caracteres. En cuanto a los otros se supone que han usurpado esos signos distintivos y no se les tiene en cuenta. Pero es fácil prever que de esta manera sólo se puede obtener una noción subjetiva y truncada. Esta eliminación, en efecto, sólo puede ser hecha de acuerdo con una idea preconcebida, porque desde los comienzos de la ciencia, ninguna investigación ha podido todavía establecer la realidad de esta usurpación, suponiendo que sea posible. Los fenómenos escogidos sólo pueden haberse retenido porque eran en mayor grado que los otros, conformes a la concepción ideal que nos hacíamos de esa clase de realidad. Por ejemplo, Garofalo en el comienzo de su *Criminología* demuestra muy bien que el punto de partida de esta ciencia debe ser "la noción sociológica del crimen"[17].

Pero para constituir esta noción, él no compara indistintamente todos los actos que, en los diferentes tipos sociales, han sido reprimidos con castigos habituales, sino solamente algunos, los que ofenden la parte central e inmutable del sentido moral. En cuanto a los sentimientos morales que han desaparecido durante la evolución, no le parece que estuvieran fundados en la naturaleza de las cosas, ya que no lograron mantenerse; por consiguiente, cree que los actos calificados de criminales porque violaban esos sentimientos deben esta denominación a circunstancias accidentales y más o menos patológicas. Pero procede a esta eliminación en virtud de una concepción de la moralidad absolutamente personal. Parte de la idea de que la evolución moral, tomada en su fuente misma o en sus proximidades, arrastra toda clase de escorias y de impurezas que elimina después progresivamente y que sólo hoy día ha conseguido liberarse de todos los elementos adventicios que enturbian en los comienzos su curso. Pero este principio no es ni un axioma evidente ni una verdad demostrada; no es más que una hipótesis sin justificación. Las partes variables del sentido moral no están menos fundadas en la naturaleza de las cosas que las partes inmutables las variaciones por las que han pasado las primeras manifiestan sólo que las cosas mismas han variado. En zoología, las formas especiales de las especies inferiores no son consideradas menos naturales que las que se repiten en todos los grados de la escala animal. Igualmente, los actos calificados de delitos por las sociedades primitivas, y que han perdido esa calificación, son realmente criminales en relación con dichas sociedades, lo mismo que los que

seguimos reprimiendo hoy. Los primeros corresponden a las condiciones mutables de la vida social, los segundos a las condiciones constantes; pero los unos no son más artificiales que los otros.

Hay más: aunque estos actos hubieran revestido indebidamente el carácter criminológico, no deberían estar radicalmente separados de los otros; por que las formas mórbidas de un fenómeno no son de una naturaleza distinta que las formas normales y, por consiguiente, es necesario observar tanto las primeras como las segundas para determinar su naturaleza. La enfermedad no se opone a la salud; son dos variedades del mismo género que se iluminan mutuamente. Es una regla reconocida y practicada hace mucho tiempo tanto en la biología como en la psicología, y que el sociólogo debe también respetar. A menos de admitir que un mismo fenómeno pueda deberse a veces a una causa y a veces a otra, es decir siempre que no se niegue el principio de la causalidad, las causas que imprimen en un acto, pero de manera anormal, el designo distintivo del crimen no podrían diferir de las que producen normalmente el mismo efecto; sólo se distinguen en grado o porque no actúan en el mismo conjunto de circunstancias. El delito anormal es pues, todavía un delito y debe por lo tanto, entrar en la definición general. Entonces ¿qué sucede? Es que Garofalo toma por género lo que solamente es la especie, o incluso una simple variedad. Los hechos a los cuales se aplica su fórmula de la criminalidad no representan más que una minoría ínfima y en ella debería incluirse su fórmula misma, porque no conviene a los delitos religiosos, ni a las faltas contra la etiqueta, el rito, la tradición, etc.; que aunque ya desaparecieron de nuestros códigos modernos, llenan en cambio casi todo el derecho penal de las sociedades anteriores.

Esta misma falta de método hace que algunos observadores nieguen a los salvajes toda clase de moralidad[18]. Parten de la idea de que nuestra moral es la moral, pero es obvio que los pueblos primitivos la desconocen o sólo existe entre ellos en estado rudimentario. Esta definición es arbitraria. Si aplicamos nuestra regla todo cambia. Para decidir si un precepto es moral o no debemos examinar si presenta o no el signo externo de la moralidad; este signo consiste en una sanción represiva difusa, es decir, en una censura de la opinión publica que venga toda violación de precepto. Cuando estemos en presencia de un hecho que muestre este carácter, no tendremos derecho a negarle el calificativo de moral; porque es la prueba de que comparte la misma naturaleza de los hechos morales. Ahora bien, las reglas de este género no sólo se encuentran en las sociedades inferiores sino que son en ellas más numerosas que entre las sociedades civilizadas. Una multitud de actos que actualmente se dejan a la libre apreciación de los individuos, se imponen entonces obligatoriamente. Vemos a qué errores se nos arrastra cuando no se define, o se define mal.

Pero, se nos dirá, ¿definir los fenómenos por sus características aparentes no es atribuir a las propiedades superficiales una especie de predominio sobre los

atributos fundamentales?, ¿no es mediante una verdadera inversión del orden lógico, apoyar las cosas sobre sus cimas, y no sobre sus bases? Así, cuando definimos el delito por el castigo, nos exponemos casi inevitablemente a que nos acusen de querer derivar el primero del segundo, según una frase bien conocida, de ver en el cadalso la fuente de la vergüenza, no en el acto expiado. Pero el reproche se apoya sobre una conclusión. Puesto que la definición cuya regla acabamos de dar se sitúa en los principios de la ciencia, no puede tener por objeto expresar la esencia de la realidad; debe solamente ponernos en situación de llegar a ella ulteriormente. Su única función consiste en ponernos en contacto con las cosas y, cómo éstas no pueden ser alcanzadas por el espíritu más que desde fuera, las expresa desde ahí. Pero no las explica; proporciona solamente el primer punto de apoyo necesario para nuestras explicaciones. No es el castigo lo que hace el delito, sino que se revela por él exteriormente y es de él, por consiguiente, de dónde hay que partir si queremos llegar a comprenderlo.

Esta objeción sólo sería fundada si estos caracteres exteriores fueran al mismo tiempo accidentales, es decir, si no estuvieran enlazados con las propiedades fundamentales. En efecto, en estas condiciones la ciencia después de haberlos señalado no tendría manera alguna de ir más lejos; no podría descender más bajo en la realidad, puesto que no habría ninguna relación entre la superficie y el fondo. Pero, a menos que el principio de causalidad no sea una palabra vana, cuando unos caracteres determinados se vuelven a encontrar idénticamente y sin excepción alguna en todos los fenómenos de cierto orden, podemos estar seguros de que pertenecen íntimamente a la naturaleza de estos últimos y que son solidarios de ellos. Si un grupo determinado de actos presenta también la particularidad de que le corresponde una sanción penal, es porque existe un lazo íntimo entre el castigo y los atributos constitutivos de dichos actos.

Por consiguiente, estas propiedades por muy superficiales que sean, con tal de que hayan sido observadas metódicamente, muestran bien al científico la vía que debe seguir para penetrar más al fondo de las cosas; son el eslabón primero e indispensable de la cadena que la ciencia desenrollará después en el curso de sus explicaciones.

Como el exterior de las cosas se nos ofrecen por medio de la sensación, podemos decir, en resumen: para ser objetiva, la ciencia debe partir, no de conceptos formados sin ella , sino de la sensación. Debe tomar directamente de los datos sensibles los elementos de sus definiciones iniciales. Y, en efecto, basta representarse en qué consiste la obra de la ciencia, para comprender que no puede proceder de otro modo. Necesita conceptos que expresen en forma adecuada las cosas tal como son, no tal como resulta útil concebirlas en la práctica. Pero los que se han constituido fuera de su acto no responden a esta condición. Es preciso pues que cree otros

nuevos y, para ello, que, apartando las ideas comunes y las palabras que las expresan se vuelvan a la sensación, materia prima y necesaria de todos los conceptos. De la sensación se desprenden todas las ideas generales, verdaderas o falsas, científicas o no. El punto de partida de la ciencia o conocimiento especulativo no podía ser otro que el del conocimiento vulgar o práctico. Es sólo más allá, en forma en que esta materia común es elaborada después, cuando empiezan las divergencias.

3. Pero la sensación es fácilmente subjetiva. Por eso en las ciencias naturales la regla exige que se aparten los datos sensibles que pueden ser demasiado personales en el observador, para retener exclusivamente los que presentan un grado suficiente de objetividad. Así, el físico sustituye las impresiones vagas que producen la temperatura o la electricidad por la representación visual de las oscilaciones del termómetro o del electrómetro. El sociólogo debe tomar las mismas precauciones. Los caracteres exteriores en función de los cuales define el objeto de sus investigaciones deben ser los más objetivos posibles.

Podemos plantear en principio que los hechos sociales son tanto más susceptibles de ser objetivamente representados cuanto estén más completamente desprendidos de los hechos individuales que los manifiestan.

En efecto una sensación es más objetiva cuanto más fijo es el objeto con el cual se relaciona porque la condición de todo objeto es la existencia de un punto de apoyo, constante e idéntico, con el cual la representación pueda relacionarse y que le permita eliminar todo lo variable, partiendo de lo subjetivo. Si los únicos puntos de referencia dados son variables, si son perpetuamente diversos respecto a sí mismo, falta una medida común y no nos queda otro modo de distinguir en nuestras impresiones lo que depende del exterior y lo que procede de nosotros. Pero la vida social, mientras no llegue a aislarse de los sucesos particulares que las encarnan para constituirse aparte, tiene justamente esta propiedad porque, como dichos sucesos no tienen la misma fisonomía de una ocasión a otra, de un instante a otro, y la vida es inseparable de ellos, le comunica su movilidad. Consiste entonces en corrientes libres siempre en vía de transformación y que la mirada del observador no consigue fijar. Es decir, que ese aspecto no le sirve al científico para abordar el estudio de la realidad social. Pero sabemos que presenta la particularidad de que, sin cesar de ser ella misma puede ser susceptible de cristalizarse. Fuera de los actos individuales que suscitan, los hábitos colectivos se manifiestan bajo formas definidas, reglas jurídicas, morales, dichos populares, hechos de estructura social, etc. Como estas formas existen de una manera permanente, como no cambian con las diversas aplicaciones que se hacen de ellas, constituyen un objeto fijo, una norma constante, siempre al alcance del observador y que no deja lugar a las impresiones subjetivas y a las observaciones personales. Una regla del derecho es

lo que es y no existen dos maneras de percibirla. Puesto que, por otro lado, estas prácticas son únicamente vida social consolidada, es legítimo, salvo indicaciones contrarias[20], estudiar éstas a través de aquéllas.

Por lo tanto, cuando el sociólogo se propone explorar un orden cualquiera de hechos sociales, debe esforzarse por considerarlos bajo un aspecto en el que se presenten aislados de sus manifestaciones individuales.

En virtud de este principio hemos estudiado la solidaridad social, sus diversas formas y su evolución a través del sistema de reglas jurídicas que las expresan[20]. Igualmente si se trata de distinguir y clasificar los diferentes tipos de familias de acuerdo con las descripciones literarias que nos dan los viajeros y a veces, los historiadores, nos exponemos a confundir las especies más diferentes y a aproximar los tipos más alejados. Si por el contrario se toma por base de esta clasificación la constitución jurídica de la familia y, más especialmente, el derecho de sucesión, se tendrá un criterio objetivo que, sin ser infalible, citará muchos errores[21]. ¿Queremos clasificar las diferentes clases de delitos? Entonces nos esforzaremos para reconstruir las maneras de vivir, las costumbres profesionales vigentes en los distintos mundos del crimen, y se reconocerán tantos tipos criminológicos como formas diferentes presente esta organización. Para llegar a las costumbres y las creencias populares habrá que dirigirse a los refranes, a los dichos que las expresan. Sin duda, al proceder así se deja provisionalmente fuera de la ciencia la materia concreta de la vida colectiva y, sin embargo, por muy mudable que sea, no tenemos el derecho de postular *a priori* la ininteligibilidad. Pero si queremos seguir una vía metódica es preciso establecer los primeros cimientos de la ciencia sobre un terreno firme y no sobre arena movediza. Hay que abordar el reino social desde los lugares donde ofrece mejor campo a la investigación científica. Sólo después será posible llevar más lejos la investigación y aprisionar poco a poco, por medio de trabajos de aproximación progresiva, esta realidad huidiza que el espíritu humano no podrá tal vez jamás captar por completo.

Notas

1 Por lo demás, no se trata de decir que toda coacción es normal. Volveremos más tarde sobre este punto.

2 La gente no se suicida a cualquier edad, ni en todas las edades, con la misma intensidad.

3 Vemos hasta qué punto se aleja esta definición del hecho social, de la que sirve de base al ingenioso sistema de M. Tarde. Primero debemos declarar que nuestras investigaciones no nos han hecho comprobar en ningún lado esta influencia preponderante que M. Tarde atribuye a la imitación en la génesis de los hechos colectivos. Además, parece que de la definición anterior, que no es una teoría sino un simple resumen de datos inmediatos de la observación, resulta que la imitación, no sólo no expresa siempre, sino nunca, lo esencial y característico del hecho social. Sin duda, todo hecho social es imitado, tiene, como acabamos de mostrar, una tendencia a generalizarse, pero porque es social,

es decir, obligatorio. Su poder de expansión es, no la causa, sino la consecuencia de su carácter sociológico. Si los hechos sociales fueran los únicos que producen dicha consecuencia, la imitación podía servir, si no para explicarlos, al menos para definirlos. Pero un estado individual que tiene repercusiones no deja por eso de ser individual. Además, podemos preguntarnos si la palabra imitación es la que conviene para designar la propagación debida a una influencia coercitiva. Bajo esta única expresión se confunden fenómenos muy diferentes y que necesitarían ser distinguidos.

4 Este estrecho parentesco entre la vida y la estructura, el órgano y su función puede ser fácilmente establecido en sociología porque, entre estos dos términos extremos, existen toda una serie de intermediarios inmediatamente observables y que demuestran el lazo entre ellos. La biología no tiene el mismo recurso. Pero está permitido creer que las inducciones de la primera de estas ciencias sobre dicho tema son aplicables al otro y que, en los organismos como en las sociedades, sólo hay entre esos dos órdenes de hechos (diferencias de grado).

5 *Novum organum*, I, 26.

6 *Íbid*., I, 17.

7 *Íbid*., I36.

8 *Sociol*., trad. francesa, III, 331-332.

9 *Sociol*., III, 332.

10 Concepción, por otra parte, controvertible. (Véase *División del trabajo social* II, 2, 4).

11 *Sistema de la lógica*, III.

12 Este carácter se deduce de las expresiones mismas empleadas por los economistas. Se habla sin cesar de ideas, de la idea de lo útil, de la idea de ahorro, de colocación, de gasto. (Véase Gide, *Principios de economía política*, libro III, cap. I&1; cap. II, &1; cap. III, &1).

13 Es cierto que la mayor complejidad de los hechos sociales hace que su ciencia sea más difícil. Pero, en compensación, precisamente porque la sociología es la recién llegada, tiene la posibilidad de aprovechar los progresos realizados por las ciencias inferiores y de aprender en su escuela. Esta utilización de las experiencias realizadas no dejará de acelerar su desarrollo.

14 J. Darmesteter, *Les prophetés d'Israel*, p.9.

15 En la práctica, siempre se parte del concepto vulgar y de la palabra vulgar. Se busca si, entre las cosas que connota confusamente esa palabra, las hay que presentan caracteres comunes. Si las hay y si el concepto formado por la agrupación de los hechos aproximados de esta manera coinciden, si no totalmente (lo cual es raro), por lo menos en su mayor parte, con el concepto vulgar, podemos seguir designando al primero con la misma palabra que al segundo y conservar en la ciencia la expresión empleada en el lenguaje corriente. Pero si la desviación es demasiado considerable, si la noción común confunde una pluralidad de nociones distintas, se impone la creación de términos especiales.

16 Esta misma ausencia de definición ha hecho decir a veces que la democracia se encontraba igualmente al comienzo y al final de la historia. La verdad es que la democracia primitiva y la de hoy difieren mucho una de otra.

17 *Criminologie*, p. 2.

18 Véase, Lubbock, *los orígenes de la civilización*, cap. VIII. En forma más general aún se dice, con menos falsedad, que las religiones antiguas son amorales o inmorales. La verdad es que tienen su moral propia.

19 Habría que tener, por ejemplo, razones para creer que en un momento dado el derecho no expresa ya el verdadero estado de las relaciones sociales, a fin de que dicha sustitución no fuera legítima.

20 Véase *División del trabajo social*, 1, I.

21 Véase nuestra "Introducción a la sociología de la familia", en *Anales de la facultad de Letras de Burdeos*, 1889.

REMODELACIÓN DE TEORÍAS VERBALES A MODELOS CAUSALES

Hubert M. Blalock, Jr*

Dado el ideal de construir una teoría deductiva, tenemos que afrontar el difícil problema de especificar un conjunto de pasos concretos que conduzcan en esa dirección. Las clases de teorías verbales que hoy predominan en las ciencias sociales, parecen demasiado complejas para dar lugar a la formulación matemática. ¿O será que simplemente son demasiado vagas? Ciertamente no es lo abstracto de estas teorías verbales lo que evita su formalización, ya que las matemáticas son lo último en cuanto a lenguajes abstractos. La abstracción puede inhibir la comprobación empírica de teorías, pero no su exposición en lenguaje matemático, por lo que quizás se trate más bien de la complejidad de las teorías existentes y del gran número de variables que contienen.

La reconstrucción cuidadosa de teorías verbales es indudablemente una de las tareas más difíciles a que nos enfrentamos. La mayor parte de este trabajo indudablemente consistirá en clarificar conceptos, eliminar o consolidar variables, traducir teorías verbales existentes a lenguajes comunes, buscar proposiciones en la literatura, y buscar suposiciones implícitas que relacionen las proposiciones más importantes con obras teóricas trascendentales. La traducción final a matemática formal, y el uso real de razonamiento matemático, constituyen un trabajo relativamente más sencillo que puede ser llevado a cabo por un grupo menos numeroso de especialistas. Un grupo de científicos sociales, sin tal entrenamiento técnico, puede efectuar la más difícil tarea anterior, siempre y cuando haya una conciencia tanto de las potencialidades como de las limitaciones de formulaciones matemáticas de diferentes tipos. Uno de los principales objetivos de este libro, es comunicar tal conciencia en una forma no técnica; aunque también es necesario considerar la tarea previa de mejorar nuestras teorías verbales.

Parece mucho más fácil discutir las propiedades formales de un sistema deductivo que proporcionar orientaciones específicas que tengan un valor práctico en el proceso de la construcción de teorías. Hasta ahora, por lo menos en sociología, no hay suficientes buenos ejemplos de teorías verbales razonablemente sistemáticas,

---

* Tomado de: BLALOCK, Jr. Hubert M. *Construcción de teorías en ciencias sociales.* México, Editorial Trillas, 1988. pp. 39-61.

que proporcionan perspectivas útiles. A medida que se den más ejemplos de este tipo, será posible hacer sugerencias que sean cada vez más específicas y, por lo tanto, más útiles. Mis propias experiencias al trabajar en un campo (relaciones de grupos minoritarios) que contiene muy poca teoría sistemática, han tenido como base principal los métodos de ensayo y error. Como he intentado establecer en otras partes una estrategia más bien general del ataque apropiado para tales situaciones, supondré aquí que la situación es algo más favorable[1].

Supongamos que se está tratando con un área importante en la cual existen varios trabajos teóricos principales, aunque es muy probable que éstas incluirán diferentes combinaciones de conceptos o variables, y muy distintas orientaciones teóricas y suposiciones subordinadas. Supongamos también que el campo contiene un número de resultados empíricos que se relacionan en forma razonablemente directa con la validez de una serie de proposiciones teóricas inconexas. Si estas condiciones son válidas, el campo indudablemente estará caracterizado por disputas teóricas, en las cuales los autores parecerán estar hablando uno con otro sin entenderse, y por una amplia gama de intentos para desarrollar esquemas conceptuales; probablemente también habrá un gran número de conceptos o variables que puedan usarse en cualquier teoría deductiva sola. Si el campo es, en alguna forma, abstracto o genérico, quizá habrá una brecha considerable entre los conceptos considerados como "básicos", y los indicadores utilizados en la investigación empírica. Creo que puede decirse que estas condiciones existen en muchas, si no es que en la mayoría, de las áreas importantes de la sociología, y me sorprendería si no caracterizara también a muchos de los campos significativos dentro de las demás ciencias sociales.

En forma muy general, el punto obvio de arranque bajo tales circunstancias es una lectura cuidadosa de la literatura, combinada con la formulación sistemática de una lista de todos los conceptos o variables importantes y proposiciones teóricas que unan a estas variables. A menos que esto sea efectuado por un equipo numeroso de científicos sociólogos, tal vez tampoco será factible conducir un estudio sistemático de los resultados de la investigación, a fin de evaluar la eficiencia en pro o en contra de cada una de las proposiciones, pues ésta es una tarea que requiere de mucho tiempo; tampoco será posible buscar en todas las obras dentro del campo que se consideren teóricas. En esta etapa, la comprehensividad es obviamente un ideal imposible. A medida que se recolectan variables y proposiciones, y conforme se empieza a intentar la consolidación, debe ser posible construir un diagrama causal consistente en variables mayores más enlaces presupuestos entre éstas. Dicho diagrama contendría información adicional, como son los signos de relaciones predichas o el número clave de las proposiciones específicas que relacionan a un par dado de variables. Ciertos tipos más complicados de predicciones, tales como

la no linearidad, las relaciones no aditivas o reacciones retardadas, serán más difíciles de representar en un diagrama, ya que a la fecha no existe una práctica común a este respecto.

Las combinaciones de variables pueden separarse de otras en "bloques" teóricos y, cuando las relaciones entre o dentro de los bloques sean ambiguas, esto podrá indicarse mediante flechas curvas, líneas quebradas, u otros recursos visuales. Como veremos en el capítulo siguiente tal forma de representación en bloques de variables interrelacionadas puede resultar un procedimiento muy útil con las formulaciones causales, y para decidir cuáles variables pueden ser ignoradas, sin riesgo, en un análisis empírico dado.

A medida que se va efectuando el proceso de diagramar el argumento de un autor en particular, indudablemente se presentará un número de ambigüedades, algunas de las cuales tal vez no fueron observadas anteriormente. ¿Es que el autor tuvo la intención de indicar que la relación implicada es directa o mediada a través de alguna otra variable en el sistema?, ¿está implicada la dirección de causalidad?, ¿hay alguna indicación de que la relación predicha es no lineal?, ¿el efecto ocurre rápida o lentamente?, ¿se introducen otras variables como variables calificadoras, y, de ser así, están explícitamente enlazadas con cualquier otra variable del sistema?

Al formular estas preguntas, hay que dejar lugar para la posibilidad de que el análisis de un autor sea demasiado vago o ambiguo para permitir una respuesta definitiva. Al llegar a tal punto, quizá se sienta la tentación de revisar diligentemente la obra de un autor para obtener una respuesta. Una revisión así bien puede resultar inútil o puede resultar que el autor haya sido inconsistente y deliberadamente ambiguo. Bajo riesgo de ser acusado de herejía profesional, yo sugeriría que en tales casos hay que olvidar la intención del teórico –aunque sea un gran erudito– ya que hay que introducir los enlaces teóricos propios. De otra manera, él se verá prematuramente sumergido en lo "académico", en el peor sentido de la palabra. Aunque puede parecer intelectual intentar un estudio exhaustivo de las obras de Weber o Durkheim, a fin de afirmar su posición sobre el asunto, más bien creo que uno se vería forzado a llegar a la conclusión de que el teórico no tenía posición alguna o de que tal cosa jamás se le ocurrió.

En este capítulo quisiera concentrarme en un número de tipos específicos de situaciones que pueden encontrarse en la literatura acerca de la sociología, en el proceso de intentar formalizar la obra de un solo autor o de integrar proposiciones recolectadas de fuentes diversas. Es evidente que la lista de situaciones que sigue está incompleta y se basa en mis limitadas experiencias, además de las de los graduandos a quienes se ha asignado esta difícil tarea como ejercicio.

TIPOLOGÍAS

Muchas discusiones teóricas en sociología incluyen tipologías de diversas clases. Usualmente, aunque no siempre, pueden encontrarse hipótesis implícitas enterradas entre las comparaciones de los diferentes tipos, pero según mis observaciones la construcción de tipologías, por alguna razón, no se presta a un enfoque explícito sobre proposiciones y sus interrelaciones. No existe razón inherente de por qué tenga que ser este el caso, y tratamientos recientes de análisis tipológicos por McKinney y Capecchi son ciertamente compatibles con la orientación causal de esta obra.[2]

No es fácil analizar lo que se ha escrito acerca de las tipologías en forma sencilla debido a la variedad de concepciones diferentes que hay sobre la construcción tipológica y de los tipos de tipologías. Para una discusión más extensa se recomienda al lector referirse a McKinney y Capecchi. Capecchi acepta la noción de Lazarsfeld, y de Hempel y Oppenheim, de que la característica esencial de las tipologías es que comprenden una "reducción" de lo que Lazarsfeld y Barton han denominado "espacio de propiedad"[3]. Es decir, se empieza con una clasificación cruzada de atributos (o variables), y se selecciona por énfasis o conforme con la base su tipología, únicamente algunas de las posibles combinaciones de categorías. En forma similar, McKinney define lo que él llama un "tipo construido", como una "útil selección, propositiva, planificada, abstracta, combinada –a veces– la acentuación de un conjunto de criterios con referencias empíricas que sirve como base para la comparación de casos empíricos"[4].

Este aspecto de reducción puede ser ilustrado en los términos de la conocida tipología de conducta desviante de Merton, que es la siguiente[5]:

Patrón	Adaptación a metas culturales	Adaptación a medios institucionalizados
1. Conformidad	+	+
2. Innovación	+	-
3. Ritualismo	-	+
4. Retracción	-	-
5. Rebelión	+	+

Esta tipología representa una reducción o simplificación en varios sentidos. Primero, observamos el hecho de que únicamente hay dos variables subyacentes en la base para la clasificación, es decir, adaptación a metas culturales (principalmente la meta del "éxito") y adaptación a medios institucionalizados. Cada una de éstas ha sido dicotomizada, práctica común entre aquellos que han construido tipologías

en sociología. Esta dicotomización desde luego representa una gran sobre simplificación, ya que no reconoce que puede haber grados variables de adaptación (incluyendo la indiferencia), tanto para medios como para fines. McKinney indica que el raciocinio para dicotomizar de esta manera, con frecuencia consiste en que el teórico desea precisar los tipos polares, como en el caso del *continuum* de Redfield para población rural–urbana[6]. Como sea que fuere, la reducción de tipos posibles que resulta de este procedimiento puede ser extrema. Por ejemplo, en la tipología de Merton no existen valores cero.

Capecchi ha tomado el otro caso de reducción en el esquema de Merton, como un ejemplo de reducción que no tiene base ni en las distribuciones de frecuencia empírica ni en los procedimientos matemáticos[7]. Merton usa el símbolo + para referirse a la rebelión, que comprende un rechazo activo y la sustitución de medios al igual que fines; sin embargo, algunos individuos pueden rebelarse contra las metas sin aceptar los medios (+,+), o simplemente rechazar las metas y rebelarse contra los medios (–, +). Por lo tanto, faltan cuatro células en la tipología de Merton, siendo las dos restantes (+, +) y (+, –). Naturalmente la pregunta se suscita en cuanto a la base para esta omisión. ¿Es que simplemente no se notó, o fue intencional la selección? Puede haber la hipótesis implícita de que ciertas combinaciones son incompatibles, o por lo menos sumamente improbables; es decir, que las variables subyacentes a la base para la clasificación, están empíricamente relacionadas en una forma específica. Desde luego, esto podría expresarse como proposición teórica. Otra posibilidad que podría inferirse por la falta de valores cero en la tipología de Merton, es que la neutralidad es inestable, y que al final los individuos pasarán a una de las cinco (o nueve) células de la tabla[8]. La estrategia esencial que puede aprovecharse en el desarrollo de proposiciones e hipótesis en los análisis de tipologías, está bien ilustrada en la obra de Udy con la tipología de Weber de la burocracia racional y legal [9]. Udy argumenta que la tipología de Weber representa algo más que un conjunto de categorías analíticas. Además tiene una base histórica, que es un intento de explicar el "espíritu" de las organizaciones burocráticas con las de planificación racional. Udy sugiere que la aceptación exclusiva de la burocracia racional de "tipo ideal" ha sido en gran parte responsable del hecho de que la teoría de la organización ha tenido dificultad para explicar la flexibilidad.

Uno de los valores principales de los "tipos ideales", o lo que McKinney llama "tipos construidos", es que ofrecen un modelo abstracto, de modo que las desviaciones del tipo extremo o ideal pueden observarse y explicarse. Empero, Udy sugiere que, en el caso de la teoría de la organización, el resultado ha sido una bibliografía extensa –más bien ateórica– sobre la "organización informal" para explicar los desvíos del tipo ideal. Lo que Udy propone como opción es remodelar los tipos ideales como un modelo, reformulando las dimensiones subordinadas como un conjunto de variables interrelacionadas que serán investigadas por separado. Udy

considera siete de esas variables, para las que hubo datos disponibles en 150 organizaciones laborales, en las sociedades no occidentales. Debido a inadecuaciones en los datos, Udy se vio en la necesidad de dicotomizar cada una de las siete variables, que eran las siguientes: (1) estructura jerárquica de autoridad; (2) personal administrativo especializado; (3) recompensas diferenciadas por cargo; (4) objetivos limitados; (5) un énfasis en cumplimiento; (6) participación segmentaria; y (7) premios compensatorios[10].

Las primeras tres de estas variables (codificadas simplemente como presentes o ausentes), fueron tomadas como indicadores de una orientación burocrática. Udy encontró fuertes asociaciones positivas dentro de la primera combinación de tres, y dentro de la segunda combinación de cuatro variables, pero la mayoría de las correlaciones entre conjuntos fueron negativas. La existencia de un patrón peculiar de intercorrelaciones, desde luego exige una explicación teórica que enlace las variables en alguna forma específica. En otro artículo, Udy presenta un modelo causal que incluye variables diferentes, y que se muestra en la figura 3.1[11]. No hay necesidad de considerar más detalladamente este modelo. El punto principal en el que Udy hace énfasis es que una teoría tipológica, como la de Weber, puede ser reformulada delineando explícitamente las variables subordinadas y poniendo atención en cómo están causalmente interrelacionadas.

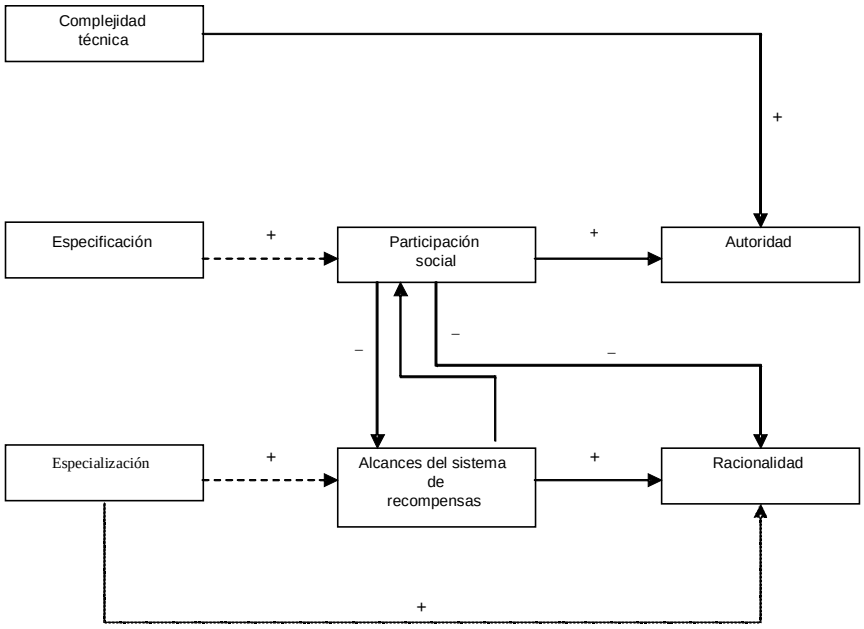


Fig. 3.1 Modelo causal para variables de burocracia. (De: S. H. Udy, *Technical and Institutional Factors in Production Organization*, op. cit.) Las líneas punteadas representan las relaciones que se aplican sólo en organizaciones complejas.

McKinney apoya la idea de que el tipólogo debería pensar en términos de variables continuas, así como dicotómicas[12] . Como ya se indicó, hace notar que las simples dicotomías frecuentemente son meros tipos polares (ejemplo, sociedades urbanas o rurales) utilizados para que el lector pueda visualizar los puntos terminales de un *continuum*; también dice que no hay nada inherentemente anticuantitativo en el uso de tipologías. Por otra parte, hace ver que históricamente los investigadores diestros en el uso de tipologías no han tenido inclinaciones estadísticas o matemáticas, y viceversa. Ésta puede ser una de las razones de la brecha que existe entre la teoría sociológica y la investigación empírica.

Estoy de acuerdo con la posición de McKinney con respecto a las variables continuas y al hecho de que el pensamiento tipológico no es de manera alguna incompatible con los enfoques cuantitativos a la construcción de la teoría, pero me parece que la falta histórica de traslape no es mera coincidencia. Cuando un teórico empieza la construcción de una tipología particular, pronto se da cuenta de que hay que introducir complejidades. Si su enfoque ha sido el de usar clasificaciones cruzadas verá que el número de celdillas aumenta geométricamente con la adición de cada nueva variable. Por lo tanto, si la tipología involucra tres dicotomías, habrá ocho celdillas. El aumento de una cuarta dicotomía hace subir a dieciséis celdillas, y una quinta a treinta y dos combinaciones posibles. Este procedimiento naturalmente obliga al teórico a simplificar en dos formas: (1) confinar cada variable a una dicotomía, y (2) suponer a priori que ciertas combinaciones pueden ser ignoradas. En otras palabras, las presiones para sobre simplificar –antes de la recabación de datos– se vuelven abrumadoras, desde luego, la acentuación de ciertos subtipos conduce al descuido de otros.

Claro está, se deben introducir las simplificaciones en algunos puntos en el proceso de la construcción de la teoría, así como en el análisis de datos. El principio de exponer una "ley" abstracta en términos de condiciones ideales (es decir, un vacío perfecto), y después examinar las desviaciones reales de los casos empíricos, es común tanto en la metodología tipológica como en el enfoque de regresión. Por ejemplo, puede examinarse la conducta de los residuales, o términos de error, observando cuáles casos están por encima o por debajo de la curva o superficie de regresión. Es evidente que esta estrategia es necesaria para lograr perspectivas en cuanto a las imperfecciones del modelo, y en cuanto a la naturaleza de las variables que deben ser incluidas para hacer el modelo más realista.

La diferencia básica entre los dos enfoques parece ser que el análisis tipológico, al reducir el "espacio de propiedad", con frecuencia elimina de la consideración algunas de las combinaciones posibles. Si se hace esto después de una inspección de las frecuencias empíricas, puede justificarse en los términos de prioridades prácticas, aunque no necesariamente con bases teóricas. Asimismo, de la manera

ya implicada, las presiones para dicotomizar introducen errores innecesarios de medición o resultan en la omisión de las categorías intermedias, como son los "indiferentes" faltantes en la tipología de Merton.

Aunque no está dentro de la intención del presente trabajo considerar problemas de error de medición, la tendencia a introducir dicotomías a nivel teórico parecerían fomentar la medición inadecuada, o la satisfacción con simples respuestas de "Sí o No", al igual que una categorización burda.

Una razón principal por la cual los investigadores usan el enfoque tipológico, es que pueden sospechar la existencia de efectos peculiares de interacción, en cuyo caso sería engañoso el enfoque de regresión múltiple aditiva simple. Por ejemplo, la combinación de características burocráticas con racionalistas puede producir esfuerzos en el sistema que no serían esperados sobre la base de un análisis de alguna de las combinaciones de características tomadas por separado; sin embargo, tal situación a menudo puede ser manejada mediante el enfoque de regresión, agregando algunos términos de interacción o reformulando el modelo como multiplicativo o de algún otro tipo específico no aditivo[13].

INVENTARIOS DE CAUSAS[14]

Siempre que uno se está concentrando en una variable dependiente en particular, o en una combinación interrelacionada de variables dependientes, el resultado inicial de la recolección de proposiciones probablemente resultará en un simple inventario de causas supuestas de la (s) variable (s) dependiente (s) bajo consideración. Por ejemplo, puede uno decidir recolectar proposiciones que tratan con las causas de diferentes formas de conducta criminal. Un teórico puede tratar con varios factores causales en capítulos separados de un libro, o una obra editada puede contener puntos de vista diversos, con autores que hacen énfasis en la importancia de las combinaciones diferentes de variables. El resultado puede ser una lista ecléctica de posibles factores causales, con poca atención en las interrelaciones que existen entre estos factores mismos. El modelo causal apropiado para esta situación simple sería como el que se muestra en la figura 3.2.

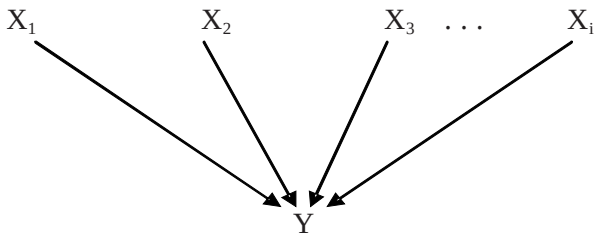


Fig. 3.2. Modelo sencillo para inventarios de causas.

Estrictamente hablando, este modelo implica cero correlaciones totales entre todas las causas de la variable dependiente. Si a un sociólogo se le dijera que esto es lo que su teoría implicaba, indudablemente argumentaría que eso no era lo que él había intentado, y que en favor de la simplicidad él no había tratado de detallar las relaciones entre las variables supuestamente independientes. En cierto grado, tal argumento es justificable, ya que siempre hay que tomar como "dadas" o como no explicadas ciertas variables en un sistema. Más adelante nos referiremos a tales variables realmente independientes como a "variables exógenas", no obstante será necesario dejar lugar para la posibilidad de que las variables exógenas estén intercorrelacionadas.

La inadvertencia de interrelaciones entre variables dependientes parece ser fuente mayor de inútiles debates sobre la importancia relativa de una combinación de variables comparada con otra. Si se pudiera suponer que no existen relaciones entre estas variables, entonces podría evaluarse la relativa importancia mediante procedimientos directos, tales como el de comparar la proporción de la variación en la variable dependiente explicada por una variable, con la explicada en la segunda. No obstante tan pronto como se deja lugar para la posibilidad de que algunas variables "independientes" causen otras, este razonamiento se invalida y debe ser sustituido por los procedimientos de ecuación simultánea. Por lo tanto, lo primero que hay que investigar es la cuestión de posibles relaciones teóricas entre las variables independientes. Esta práctica también podría ayudar a resolver disputas en las cuales el tema parece incluir lo que a veces se cita como diferentes "niveles" de análisis. Por ejemplo, un teórico puede estar tratando factores de la personalidad como variables explicativas, mientras que otro puede estar dando énfasis a factores sociales estructurales.

Aun así, es posible que haya un gran número de posibles variables explicativas inicialmente recolectadas en esta forma; habrá que eliminar algunas, y combinar las variables altamente relacionadas. Conforme se busca conceptualizar los factores, se podrá ver que ciertas variables podrán ser tomadas como indicadoras de otras, estando casualmente enlazadas con las mismas, directamente de acuerdo con una teoría explícita. De ser así, las variables indicadoras podrán ser combinadas en un mismo índice o tratadas como pertenecientes a un solo bloque de variables; posteriormente, veremos cómo pueden ser interrelacionados estos bloques en forma significativa, siempre y cuando se presuponga la causación unilateral entre bloques. Tales presuposiciones pueden justificar la omisión de bloques específicos en investigaciones empíricas particulares, y también pueden fomentar la acumulación de resultados empíricos al construirse bloque sobre bloque. Como el uso eficiente de tales bloques comprende la cuestión técnica de identificación de parámetros, donde puede haber demasiadas incógnitas para una solución.

Parece haber una estrategia adicional a la de formar bloques de variables, aunque falta explorar sus implicaciones para la construcción de teorías. Esta segunda estrategia es la de intentar ubicar un número relativamente reducido de variables interventoras, mediante las cuales se presupone que todas las variables restantes operan sobre la variable dependiente bajo consideración. En este caso, el modelo general sería como el indicado en la figura 3.3, en la cual hay tres variables interventoras, I1, I2, e I3 que se presuponen ser las causas de la variable dependiente Y. Cada una de estas variables interventoras podría ser tomada como una variable dependiente por sí misma, y posiblemente podría encontrarse un conjunto adicional de variables a través del que también tengan que operar todas las causas de una variable interventora en particular.

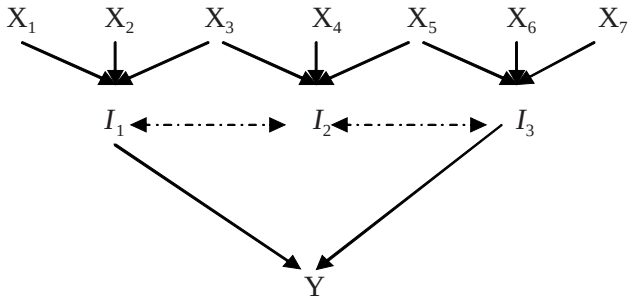


Figura 3.3. Modelo con número mutuamente y exclusivo y exhaustivo de variables interventoras.

Mientras estudiaba teoría motivacional por primera vez observé esta estrategia de la construcción de teoría. John W. Atkinson ha argumentado que la conducta motivada puede considerarse como función multiplicativa de tres clases muy generales de variables: (1) Fuerza motivadora (como fuerza interna), (2) expectativas, o probabilidades percibidas de alcanzar metas, y (3) incentivos, o recompensas externas[15]. Supuestamente, todas las variables independientes deben operar a través de uno o más de estos tres factores.

Pueden citarse varios ejemplos adicionales que incluyen problemas sustantivos muy diferentes. Cloward y Ohlin han combinado el énfasis de Merton –al explicar la conducta desviada en términos del bloqueo de metas legítimas– con el hincapié de Sutherland en que muchas formas de desviación requieren el acceso a oportunidades ilegítimas[16]. Palmore y Hammond formalizaron el argumento de Cloward y Ohlin, tomando el grado de desviación como una función multiplicativa de (1) bloqueo de oportunidades legítimas, y (2) acceso a oportunidades ilegítimas[17]. Usaron este modelo para explicar diversas relaciones no aditivas entre desviación sexual, racial, éxito escolar y familiar, y desviación de vecindad, argumentando que cada una de estas variables independientes operaba a través del factor de oportunidad legítimo o ilegítimo.

En un esfuerzo por demostrar las desigualdades que existen entre los miembros de grupos dominantes y minoritarios, he sugerido que la mayoría, si no es que todas, las variables independientes deben operar a través de una de cuatro variables interventoras en la siguiente forma: (1) los recursos del grupo dominante, (2) los recursos de la minoría, (3) el grado en el cual los recursos del grupo dominante se mueven realmente en una dirección dada, y (4) la movilización minoritaria[18] . Por ejemplo, el prejuicio hacia la minoría debería afectar a la movilización del grupo dominante, pero a menos que también se consideren los factores que afectan los recursos relativos de ambos grupos, no se puede explicar la conducta discriminatoria solamente sobre la base del prejuicio.

Como ejemplo más definitivo y más claro, el cambio poblacional es una simple función aditiva de cuatro variables: tasas de nacimiento, tasas de mortandad, y tasas de inmigración y emigración. La tarea teórica más importante para explicar el cambio poblacional es la de encontrar los determinantes de cada una de estas variables interventoras.

Como ilustración final, consideremos un estudio de Nye, White y Frideres que combina la estrategia de ubicar un número reducido de variables interventoras, con la de buscar la literatura para proposiciones interrelacionadas[19]. Estos autores investigaron la literatura matrimonial y familiar para proposiciones relacionadas con estabilidad familiar. Iniciaron su análisis teórico con 68 proposiciones, en la mayoría de las cuales se hacía mención de la estabilidad familiar (o conceptos similares, tales como divorcio o separación) como variable dependiente. Los autores encontraron que las variables independientes eran extremadamente diversas y comprendían diferentes niveles de abstracción. Por lo tanto, redujeron el número de proposiciones a diez (en el caso de su Modelo A) redefiniendo estas variables bajo etiquetas más genéricas. Efectivamente, así sí lograron una combinación de variables independientes más abstractas, para las cuales algunas de las variables originales podrían considerarse como indicadoras. Su primera lista de diez proposiciones fue la siguiente:

1. A mayor equilibrio de afecto positivo dentro del matrimonio, mayor probabilidad de estabilidad marital.
2. Mientras más severas sean las sanciones anticipadas, mayor probabilidad de estabilidad marital.
3. A mayor interdependencia de trabajo, mayor probabilidad de estabilidad del matrimonio.
4. Mientras más efectivo sea el cumplimiento del rol del cónyuge, mayor será la probabilidad de equilibrio de afecto positivo hacia el otro.
5. A mayor congruencia de valores y percepciones del rol, mayor probabilidad de afecto positivo.

6. Mientras más negativas sean las actitudes hacia el divorcio, sostenidas por grupos de referencia, más severas serán las sanciones negativas anticipadas.
7. Mientras más inadecuados sean los apoyos alternos para esposa e hijos, más severas serán las sanciones anticipadas contra la disolución.
8. Mientras más efectivo sea el cumplimiento del rol, más probable será la interdependencia de trabajo.
9. A mayor número de niños dependientes en la familia, más probable la interdependencia de trabajo.
10. A menos alternativas satisfactorias percibidas por los cónyuges, mayor trabajo de interdependencia[20].

Nye, White y Frideres después argumentaron que cada una de las variables independientes debería operar a través de una o más de las variables interventoras: (1) equilibrio de afecto, (2) interdependencia de trabajo, y (3) severidad de sanciones anticipadas. Su argumento fue diagramado como en la figura 3.4.

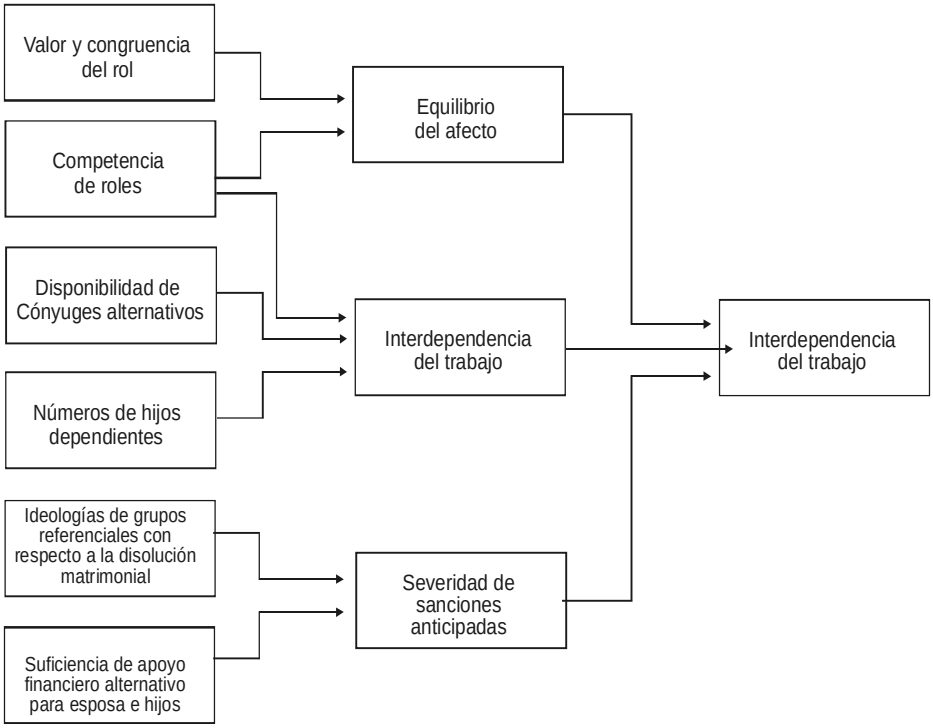


Figura 3.4. Modelo causal para la estabilidad familiar con tres variables. (De Nye, White y Frideres, "A preliminary Theory of Marital Stability: Two Models", op. cit. usado con autorización de los autores.)

De esta manera las 68 proposiciones originales se redujeron a 10, y un modelo causal, relativamente sencillo, fue utilizado para simplificar lo que de otra manera parecía una indescifrable combinación miscelánea de proposiciones.

Son necesarios algunos comentarios con respecto a esta estrategia global. Primero, el procedimiento da una especie de lista de comprobación contra la posibilidad de omitir ciertas variables mayores. Por ejemplo, uno tendería a descuidar aquellas variables independientes que afectan la interdependencia del trabajo o, en el caso de relaciones minoritarias, aquellas que afectan los recursos de las minorías. Segundo, proporciona una razón fundamental para delimitar los objetivos teóricos y la investigación propia. Por lo tanto, un investigador en particular podría optar por estudiar tan sólo aquellas variables independientes que espera que influyan en la interdependencia de trabajo, sabiendo que después sus resultados podrían ser integrados con los de otros investigadores que estudiasen las demás variables interventoras.

Si uno esperara interrelaciones complejas entre las variables interventoras, se podría formular una teoría dinámica que incluyera la causación recíproca y la retroalimentación entre las mismas. Tal teoría podría comprender sólo estas variables interventoras más las variables dependientes, simplificando así considerablemente el cuadro. Entonces podrían tomarse las diversas variables independientes como variables "exógenas", que podrían usarse para estimar los parámetros de la teoría.

En una investigación dada, únicamente un número relativamente reducido de estas variables exógenas podría ser medido.

Finalmente, cualesquiera peculiaridades en las relaciones entre las variables interventoras, o entre éstas y las variables dependientes, pueden aprovecharse para proporcionar pruebas indirectas cuando las variables interventoras mismas no se pueden medir. Por ejemplo, si se considera el grado de desviación como una función multiplicativa de las dos variables interventoras de oportunidad, y si después se enlaza a cada una de las variables independientes diversas con sólo una de las interventoras, entonces es posible predecir los efectos de interacción cada vez que se combinen variables independientes que afecten a diferentes variables interventoras. Por lo tanto, si la raza afecta el acceso a oportunidades legítimas, mientras que la desviación de vecindad afecta el acceso a oportunidades ilegítimas, debe haber un efecto no aditivo de estas dos variables independientes en la desviación. Por otra parte, si el éxito escolar, al igual que la raza, afecta el acceso a oportunidades legítimas, y si ambas variables tienen efectos aditivos en esta sola variable interventora, entonces se esperaría que el éxito escolar y la raza tuviesen simples efectos aditivos en la desviación.

Existe por lo menos una desventaja potencial importante en intentar la ubicación de un número reducido de variables interventoras inclusivas y, sin embargo,

mutuamente exclusivas. Las variables seleccionadas pueden ser sumamente abstractas, o extremadamente genéricas, de modo que la medición de estas variables se torna muy indirecta. La medición de fuerza motivadora, probabilidades percibidas, e incentivos es en verdad difícil, al igual que la medición de movilización y suma de recursos; de ser así, las pruebas de las formulaciones teóricas resultantes tendrán que ser indirectas. Por ejemplo, si no se pueden medir directamente las variables independientes, ¿cómo se puede determinar cuáles variables independientes están enlazadas entre sí? Por lo tanto, la prueba indirecta de estas formulaciones tendrá que depender de peculiaridades, tales como las relaciones multiplicativas.

INVENTARIOS DE EFECTOS

Si un autor intenta demostrar que una variable en particular tiene consecuencias múltiples, y que por lo tanto es digna de atención como variable independiente, es probable que el resultado sea un diagrama causal que se parezca mucho al de la figura 3.5. Por ejemplo, Janowitz ha hecho notar varias consecuencias de movilidad vertical, y Lenski ha hecho énfasis en la importancia del "factor religioso" como variable independiente[21]. En tales casos, es poco probable que el teórico se ocupe de las causas adicionales de cada una de las variables dependientes o de las otras interrelaciones posibles entre variables dependientes. Por lo tanto, la teoría probablemente quede en forma similar a la del diagrama de la figura 3.5, en el cual hay una simple "apertura" de la variable independiente de interés.

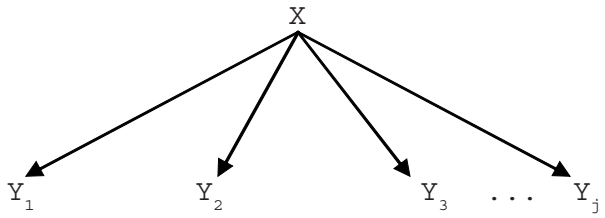


Figura 3.5. Modelo simple para inventarios de efectos.

Este acercamiento a la construcción de teorías es sumamente útil para indicar variables independientes que se han descuidado y que deben considerarse en los diversos campos de la investigación, pero obviamente no conducirá a un análisis más detallado, a menos que se complemente con argumentos teóricos adicionales que enlacen con las diversas variables dependientes. Si se puede suponer que, de hecho, no hay otras fuentes comunes de variación entre las variables dependientes, entonces el modelo de la figura 3.5 justifica el uso del análisis factorial para proporcionar una medida de las variables independientes[22]. Es decir, las cargas del

factor para este factor único pueden usarse como pesos, y las variables dependientes pueden tomarse como indicadores que pueden combinarse en un sólo índice global pero si algunas de las variables supuestamente dependientes fuesen tomadas como causas de las demás, de modo que la red de interrelaciones se hiciese más compleja, entonces la razón de ser del análisis factorial se vendría abajo[23].

Una interesante situación teórica resulta de la combinación de un simple inventario de causas, con un simple inventario de efectos. El modelo resultante sería como el que se muestra en la figura 3.6. Tal inventario doble podría haber sido obtenido con dos trabajos teóricos separados, uno en el que se hiciera énfasis en las causas de un fenómeno dado, digamos urbanización, y otro en sus consecuencias; tal vez un mismo autor podría haber desarrollado esas listas en dos capítulos separados. De nuevo, si los teóricos se viesen realmente confrontados con un diagrama así probablemente dirían que era demasiado simple, y que se habían descuidado intencionalmente otras conexiones causales. Desde luego que una de las ventajas de diagramar los argumentos personales es que la ilustración inmediatamente indica una teoría demasiado simplificada y sugiere la necesidad de elaboración.

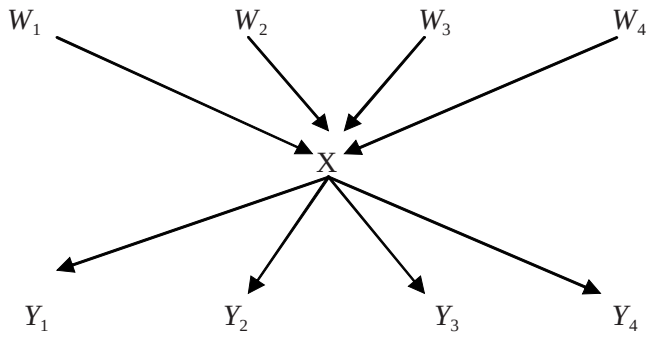


Figura 3.6. Modelo que combina inventario de causas con inventario de efectos.

Si de hecho el modelo de la figura 3.6 pareciera realista como primera aproximación, entonces sería posible combinar los indicadores (tanto causas como efectos) en formas relativamente simples para obtener una sola medida de la variable central X. La razón fundamental para la correlación canónica parecería ser apropiada para este modelo, aunque falta explorar sus implicaciones[24]. En pocas palabras, el método de correlación canónica proporciona una forma de sopesar tanto el conjunto de variables independientes W_j, como las variables dependientes Y_j para poder maximizar la habilidad para explicar la variación en las Y por medio de las W

sopesadas. Jamás me ha convencido el valor teórico de la correlación canónica, el cual superficialmente parece comprender un planteamiento empírico incompleto de llevar al máximo la variación explicada, sin embargo las implicaciones de este planteamiento deben ser exploradas en el caso de modelos de este tipo en particular.

Podría resultar que el tipo de modelo presentado en la figura 3.6 sea el más apropiado, en los casos en que X representa ya sea algún concepto sumamente abstracto, tal como "ilegalidad", o un nombre dado a todo un bloque o síndrome de variables altamente interrelacionados, como urbanización e industrialización. De ser así, entonces la medición de X será de importancia única, y las implicaciones de la correlación canónica (o análisis factorial deberían ser exploradas). Si los modelos apropiados resultan más complejos con conexiones adicionales entre las variables, entonces no debe usarse este procedimiento relativamente simple a menos que se hayan explorado cabalmente sus implicaciones. Parece haber una tentación considerable en las ciencias sociales para emplear nuevas técnicas metodológicas antes de que hayan sido adecuadamente comprendidas, o tal tentación puede ser desusadamente fuerte en los casos en que la variable central X es una noción sumamente importante pero compleja, como la urbanización o la anomia.

Hay que observar que en el caso de relaciones lineales aditivas, puede hacerse una prueba sencilla de la adecuación del modelo de la figura 3.6, aunque se tome a X como si no se hubiese medido. Si escribimos la ecuación para X como sigue:

$$X = a + b_1W_1 + b_2W_2 + ... + b_kW_k + u_x$$

y si cada una de las variables dependientes Y_i se escribe de la manera siguiente:

$$Y_i = a_i + c_iX + u_i$$

$$= a_i + c_i(a + b_1W_1 + b_2W_2 + ... + b_kW_k) + (u_i + c_iu_x)$$

vemos inmediatamente que los coeficientes para las diversas Y_i regresivas, en la W_i serán proporcionales. Es decir, los coeficientes para Y_1 serán múltiplos simples de los coeficientes para Y_2, Y_3, etc. Si estas ecuaciones son realmente ciertas, y si por lo menos hay tres W y tres Y, el modelo de la figura 3.6 parecería muy apropiado, en vista de la improbabilidad de encontrar explicaciones alternativas simples para estos coeficientes proporcionales; sin embargo, supongo que un modelo como el de dicha figura es más útil para fines heurísticos, que como representación adecuada del mundo real. Por otra parte podría ser un buen punto de partida para elaboraciones más complejas.

CADENAS Y CURVAS SIMPLES

Muchas teorías verbales toman la forma de cadenas simples en las cuales la W conduce (o causa) a X, lo que entonces conduce a Y, y finalmente a Z. Por lo general se verá que de la misma manera un autor trata de identificar algunas causas adicionales de cada factor. Probablemente también incluya algunas *condiciones* bajo las cuales se fortalezca o se debilite la relación, implicando así la existencia de interacción estadística[25]. Un simple modelo de cadena puede ser diagramado como en la figura 3.7, en la cual las flechas laterales representan a estas variables adicionales.

Nuestro análisis anterior sobre estas cadenas sencillas trató el hecho de que usualmente las correlaciones se atenúan en forma creciente, conforme se retiran dos variables de cada una en la secuencia causal. Esto, desde luego, quiere decir que a menos que todas las correlaciones intermedias sean extremadamente elevadas, no se pueden usar argumentos deductivos simples en cuanto a los signos de correlaciones totales, a menos que se esté dispuesto a hacer ciertas presuposiciones con respecto a la conducta de las variables sumarizadas por las flechas laterales. Por ahora nos ocuparemos más bien de la cuestión de cómo se elabora tal cadena simple.

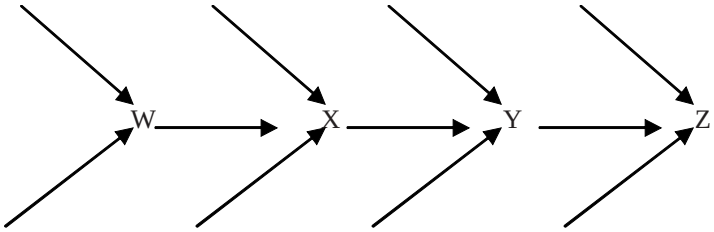


Figura 3.7. Cadena causal simple

El primer paso es identificar explícitamente los factores adicionales que pueden afectar a cada una de las variables en la secuencia causal. Después se debe indagar si es realista presuponer que cada uno de estos factores adicionales no está relacionado con variables antecedentes en la cadena. Supongamos que estamos tratando con una causa adicional de Y, la cual puede ser etiquetada V, por conveniencia. La W o la X podría ser causa directa (o indirecta) de V, según lo indicado en la figura 3.8. En este caso hay dos caminos de W a Y, y el signo de la correlación total r_{wy} dependería de los signos de ambos caminos y de las magnitudes relativas de los coeficientes.

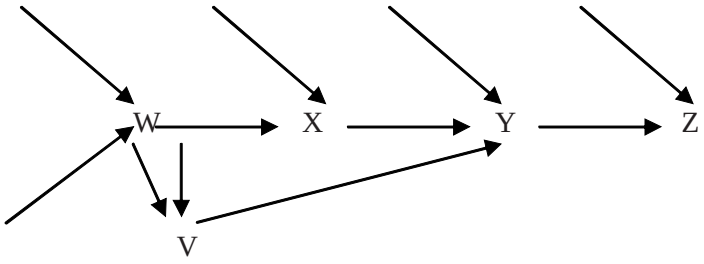


Figura 3.8. Cadena causal modificada con V como variable interventora entre la W y la Y.

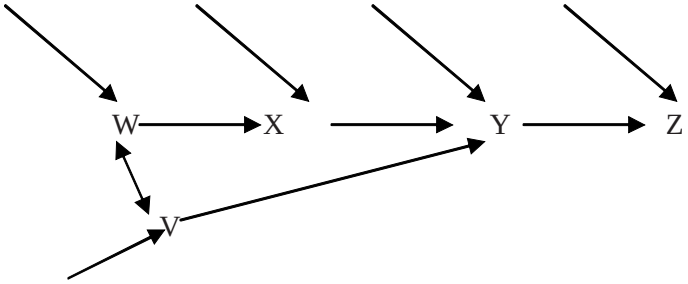


Figura 3.9. Cadena causal modificada, con conexiones causales no especificadas entre W y V.

Otra posibilidad empírica podría ser que W y V estén *correlacionadas,* pero por razones desconocidas. Si esta correlación se considera espuria (por ejemplo, debido a causas comunes de W y V), debe intentarse especificar la variable o variables responsables de esta falsedad, de ser posible introduciéndolas al modelo teórico. De no poder hacerlo, se indicará que existe una asociación inexplicada entre W y V, introduciendo una flecha doble en curva, como en la figura 3.9. El método de coeficientes de trayecto puede aprovecharse para lograr mediciones de la importancia relativa de los dos trayectos separados desde W. Entonces se obtendrá una respuesta a la siguiente pregunta: si V fuese a permanecer constante, ¿qué tanto de la variación en Y podría ser explicada con W, suponiendo que W varió en la misma cantidad que antes?

Debido a la ambigüedad en la relación entre W y V, empero, no se puede responder a otro tipo de pregunta importante. Por razones prácticas, así como teóricas, a uno le gustaría saber qué cambio produciría en Y un cambio dado en W, aceptando que V también podría cambiar; pero como no sabemos si W afecta a V, V afecta a W, ambos o ninguno, no podemos decir nada sobre cómo se comportaría

V, dado el cambio en W. En otras palabras, no podemos evaluar el impacto total de la influencia de W sobre Y.

Si un teórico afirma que los diversos eslabones en la cadena se verán fortalecidos o debilitados por la operación de otras variables, tales como V, entonces puede estar implicando que debe haber interacción o efectos no aditivos que hay que tomar en consideración[26]. De ser así, es necesario intentar clarificar la naturaleza de las variables involucradas; por ejemplo, el teórico simplemente puede haber indicado que la relación es aplicable únicamente a las culturas europeas o para el siglo XVIII. Si éste es el caso habría que preguntar por qué. Tal vez el teórico sólo quiera ser precavido, sin desear generalizar más allá de los límites que le imponen sus datos. En ese caso, no está implicando interacción, sino simplemente desconocimiento de otros contextos. Por otra parte, si afirma que hay ciertas peculiaridades de la Europa del siglo XVIII, entonces éstas probablemente puedan ser expresadas en términos de variables específicas, sirviendo así como estímulo para mayor investigación.

Después de haber identificado las variables involucradas en la interacción, se puede tratar de formular modelos matemáticos que sean alternativas razonablemente simples para las clases de relaciones aditivas que estudiaremos a través de este libro. Por ejemplo, si el teórico indica que ciertos factores geográficos operan como condiciones necesarias para el desarrollo económico, pero que no son suficientes, entonces podría sugerirse un modelo multiplicativo. La idea esencial es que *diversos* factores tienen que estar presentes en cierto grado para que el fenómeno pueda ocurrir. En el caso de las variables V y W, esto significaría ensayar una simple función de la forma $Y = KVW$, o tal vez $Y – c = KV^aW^b$, el cual permite la posibilidad de que a o b pueda ser negativa y, por lo tanto, V o W pueda ser dividida por la otra variable. Tal relación no aditiva puede ser comprobada indirectamente, aunque la medición haya sido muy imperfecta; por ejemplo, cuando todas las variables han sido dicotomizadas, pueden medirse los efectos de la interacción como una diferencia de las diferencias en proporciones.

CICLOS CAUSALES

Como vimos en el caso de la teoría de influencia de Hopkins, una modificación aparentemente sencilla del argumento de cadena causal incluye la adición de una flecha llevada, desde la última variable, nuevamente a la primera, indicando una retroalimentación en el sistema. Es decir un autor que argumente que los cambios en tecnología conducen a una secuencia de cambios en otras variables, puede reconocer que la tecnología misma será afectada por estos otros factores. Indicará esto introduciendo el dibujo de una flecha que regresa a la tecnología o por lo menos sugiriendo que las demás variables regresan directa o indirectamente a la tecnología.

Lo primero que hay que investigar en tales casos es si realmente está implicado o no dicho ciclo simple cerrado. Por ejemplo, la formulación inicial puede ser similar a la presentada en la figura 3.10, en la cual no hay más de una causa (explícitamente identificada) de cada variable. Y en la que la última variable de la cadena retroalimenta a la primera; sin embargo, esa formulación simple puede no ser realmente la que el teórico tenía pensada. Tal vez quiere implicar que *cada* variable retroalimenta directamente a la primera (es decir, tecnología), puede implicar que existen varios lazos diferentes de retroalimentación en vez de sólo uno.

Esta aparentemente simple introducción a un proceso de retroalimentación, crea un sinfín de problemas teóricos y empíricos, como observamos en el caso del modelo Hopkins. Por lo tanto, si el efecto de retroalimentación se considera demasiado menor, o tan demorado que pueda ser ignorado en los análisis de corto plazo, entonces indudablemente debe ser omitido en favor de la simplicidad. La tentación teórica es hacer que la teoría de uno parezca tan completa como sea posible, introduciendo flechas o especificando relaciones, hasta en donde se considere que los efectos son relativamente menores; sin embargo, esto puede producir un sistema en el cual existan demasiadas incógnitas por solucionar.

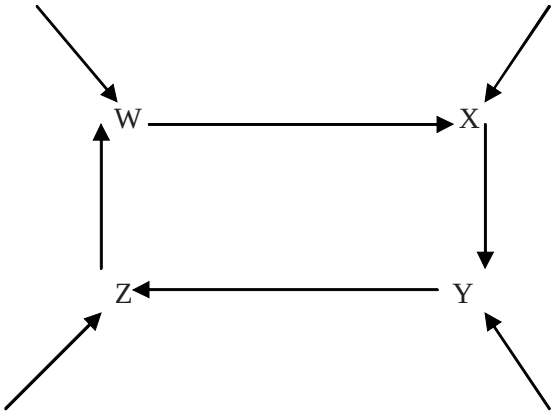


Figura 3.10. Ciclo causal simple.

No obstante, si se cree que la retroalimentación y la causación recíproca operan en forma mayor, entonces las teorías realistas deberán incorporar estos procesos, incluso a costa de complicar los procedimientos de comprobación y estimación. En tanto que en el modelo solamente haya causación unilateral sin retroalimentación simultánea, de modo que se puedan usar los que son llamados sistemas “recursivos”,

el análisis es relativamente directo. Digo relativamente porque siempre habrá problemas producidos por medición imperfecta, no aditividad, o no linearidad, y por la falta de variables omitidas que no se conducen como se supuso. Como los problemas de análisis relacionados con la causación unilateral ya han sido tratados, no nos ocuparemos de ellos en lo que resta de este libro[27].

Notas

1 H.M. Blalock. *Toward a Theory of Minority-Group Relations*, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, I967.

2 John C. McKinney, *Constructive Typology and Social Theory* Appleton-Century-Crofts, Nueva York, 1966; Vittorio Capecchi. "Typologies in Relation to Mathematical Models". *Ikon*, número 58 de complemento (septiembre 1966), 1-62.

3 *Ibid*., págs. 1-2. Paul F. Lazarsfeld y Allen H. Barton. "Classification, Typologies, and Índices", en *The Policy Sciences*, (dirs.) D. Lerner y H. D. Lasswell. Stanford University Press. Stanford, 1951, págs. 155-92; C. Hempel y P. Oppenheim: *Der Typusbegriff in Lichte der Neuen Logik*, Leiden, 1936.

4 McKnney. *Constructive Typology*, pág. 3.

5 Robert K Merton. "Social Structure and Anomie", *American Sociological Review*, 2 (octubre 1938) 672-82.

6 McKinney. *Constructive Typology*, capítulo 5; Robert Redfield. "The Folk Society", *American Journal of Sociology*, 52 (enero 1947),293-308.

7 Capecchi. "Typologies in Relation to Mathematical Models", págs. 18-21.

8 Este enfoque es usado explícitamente por Amitai Etzioni en su *A Comparative Analysis of Complex Organizations*, Free Press of Glencoe, Nueva York, editado en 1961.

9 Stanley H. Udy. "'Bureaucracy' and 'Rationality' in Weber's Organization Theory: An Empirical Study", *American Sociological Review*, 24 (diciembre 1959), especialmente en las páginas 791-795.

10 *Ibíd.* Obsérvese que siempre que se conciben relaciones entre variables será posible recurrir a dicotomías simples, si las inadecuaciones en los datos imposibilitan el uso de medidas más satisfactorias.

11 Stanley H. Udy. "Technical and Institutional Factors in Production Organization: A Preliminary Model", *American Journl of Sociology*, 67 (noviembre 1961), 247-54.

12 McKinney. Constructive Typology, capítulo 5.

13 Se admite que, si hay un número muy grande de variables independientes y de interacciones de orden superior, puede haber demasiados términos en una ecuación regresiva para conducir a interpretaciones razonablemente simples. En tales casos, quizá sean más convenientes las clases de enfoques sugeridos por Capecchi.

14 Los encabezados y la trama de organización de ésta y de las dos secciones siguientes fueron sugeridos por Zetterberg, *On Theory and Verification*, capítulo 5.

15 John W. Atkinson. *An Introduction to Motivation*, D. Van Nostrand Co., Inc., Princeton, 1964, capítulo 10.

16 Richard A. Cloward y Lloyd E. Ohlin. *Delinquency and Opportunity* Free Press of Glencoe, Inc., Nueva York, 1960, Merton. "Social Structure and Anomie"; E. H. Sutherland, *White Collar Crime*, The Dryden Press, Nueva York, 1949.

17 Erdman Palmore y Phillip E. Hammond. "*Interacting* Factors in Juvenile Delinquency", *American Sociological Review*, 29 (diciembre 1964), 848-54.

18 H.M. Blalock. *Minority-Group Relations*, capítulo 4.

19 F. Ivan Nye, Lynn White, y James Frideres. "A Preliminary Theory of Marital Stability: Two Models", manuscrito no publicado. Una versión revisada de esta ponencia (que presenta un modelo algo diferente), titulada *"A preliminary Theory of Marital Dissolution"*, fue leída en la reunión anual de la American Sociological Association (Boston, agosto 1968).

20 *Ibíd*. Citado con permiso de los autores.

21 Morris Janowitz. "Some Consequences of Social Mobility in the United States". *Transactions of the Third World Congress of Sociology*, 3 (1965), 191- 201; Gerhard E. Lenski. *The Religious Factor Doubleday & Company, Inc.*, Nueva York, 1961.

22 El análisis de los factores ha sido aplicado exitosamente en el área de medición de actitudes, en donde este tipo de suposiciones parece razonablemente justificado. Véase *Modern Factor Analysis*, de Harry H. Harmon, University of Chicago Press, Chicago, 1960.

23 Se recordará que el análisis de factores requiere de la suposición de que la matriz residual puede ser reducida a cero con la extracción de factores sucesivos, ya que toda variación común entre variables dependientes puede ser apoyada por estos factores; si algunas de las variables "dependientes" ocasionan otras, obviamente esta suposición no es válida. Si las variables dentro de un bloque están altamente intercorrelacionadas y si ho se hace un intento por clasificar sus contribuciones relativas a una combinación de variables dependientes, entonces el análisis de factores puede aprovecharse como un auxiliar empírico para combinarlos en un solo índice y representar al bloque.

24 Para mayores comentarios sobre el uso de correlación canónica véase *Delinquency Research*, de Travis Hirschi y Hanan C. Selvin, Free Press, Nueva York, 1967, págs. 170-71.

25 Estrictamente hablando, la interacción se mide en términos de diferencias entre tangentes, más que en términos de diferencias entre correlaciones o grados de relaciones. Este tipo de distinción rara vez se hace en teorías verbales.

26 Empero, este tipo de interacción no está presente en la figura 3.8.

27 Leo Goodman. "Modifications of the Dorn- Stouffer- Tibbetts Methods for Testing the Significance of comparisons in Sociological Data", *American Journal of Sociology*, 66 (enero 1961),355-59.

28 H.M. Blalock. *Causal Inferences y Methodology in Social Research*, (dirs.) Blalock y Blalock, capítulo 5.

CAPÍTULO III

ESTRATEGIAS PARA CONTRASTAR HIPÓTESIS

1. ¿QUÉ SON LAS ESTRATEGIAS PARA CONTRASTAR HIPÓTESIS?

Una vez elaborado el marco teórico, planteado el problema, propuestas las hipótesis, identificadas, clasificadas y operacionalizadas las variables, el investigador debe preocuparse por el proceso que le permitirá contrastar sus hipótesis con los hechos. En este punto, el investigador debe diseñar y luego aplicar estrategias que permitan, efectivamente, confrontar las hipótesis con la realidad. Una estrategia para contrastar hipótesis es el conjunto de previsiones que adopta el investigador para probar sus hipótesis, es la manera cómo organiza sus acciones o dispone el uso de sus recursos, técnicas o herramientas para confrontar con los hechos de la realidad y con éxito, las hipótesis que estudia. Técnicamente, una estrategia para contrastar hipótesis se define como los esfuerzos que hace el investigador por maximizar los efectos de la variable independiente, por minimizar los efectos de las variables intervinientes y por controlar los posibles errores en los que puede incurrir en el proceso de recolección de los datos. Estos errores los puede cometer a causa de las deficiencias de los instrumentos de acopio de datos o bien a causa de un defectuoso proceso de determinación del tamaño de la muestra. En términos estadísticos, una estrategia de investigación se define como el control de la varianza.

Así pues, llegado este momento, el investigador plantea diversas alternativas para recolectar datos de la realidad que le permitan obtener información que corrobore o refute la hipótesis que ha planteado. Cumplida esta etapa, el investigador estará en condiciones de decidir acerca de las hipótesis. Si los datos que obtiene en la realidad, corroboran o confirman lo que hipotéticamente sostiene, debe adoptar la decisión de aceptar la hipótesis, teniendo en cuenta que los datos que recoge de la realidad la están confirmando. En caso contrario, de hallar datos en la realidad que no corroboren lo sostenido en la hipótesis y, por el contrario, la contradigan o la refuten, debe adoptar la decisión de rechazar dicha hipótesis y plantear otra u otras distintas.

Como es obvio, el investigador no debe rechazar los datos de la realidad, o lo que es peor, no debe cambiar los datos de la realidad para acomodarlos en el sentido planteado en su hipótesis; sin embargo, en muchos casos, los investigadores noveles hacen esto: cambian los datos de la realidad antes de cambiar la hipótesis, lo que es, a todas luces, un absurdo.

Precisamente porque las hipótesis son conjeturas que intentan explicar los hechos de la realidad, si los datos de la realidad no corresponden con la hipótesis, no existe otro camino que rechazarla y aceptar la evidencia que proporcionan los hechos. Así funciona la ciencia y así el hombre se va acercando al conocimiento de la

realidad. Cada vez que el científico acepta una hipótesis, la acepta a título provisional y está atento a una posible refutación posterior, y cada vez que un científico rechaza una hipótesis, comprueba su falsedad y establece que los hechos ocurren de modo contrario a lo planteado en sus hipótesis.

Sin embargo, para adoptar la decisión de aceptar o rechazar una hipótesis, el hombre de ciencia debe trazar, como se ha dicho, una estrategia: debe hacer todo lo posible para que la variable independiente, la supuesta causa de la ocurrencia de los hechos, actúe plenamente, produzca los máximos efectos; pero también debe hacer todo lo posible para que en los resultados finales de la investigación no actúen elementos extraños, las famosas variables intervinientes, que pueden producir, si no se las controla, efectos no deseados en el resultado de la investigación. La presencia de variables intervinientes en una investigación da lugar a la aparición de las llamadas hipótesis rivales.

2. FACTORES QUE PRODUCEN HIPÓTESIS RIVALES

Se denominan hipótesis rivales a las situaciones que se presentan por influencia de ciertos factores que podrían producir efectos no deseados en la investigación. Estos factores actúan como variables intervinientes en el proceso de investigación y si no son detectados o controlados por el investigador pueden producir resultados espúreos, es decir, resultados equivocados o engañosos debido a que los efectos hallados pueden haber sido producidos por factores extraños y no por los factores que se estudian.

La identificación y el posterior análisis de estos factores que producen hipótesis rivales fue realizado por Campbell y Stanley. Ellos identificaron ocho factores, a los que consideraron también fuentes que originan variables intervinientes o extrañas que, lógicamente, afectan la validez de las investigaciones. El aporte de los mencionados autores tiene plena vigencia en la actualidad, tal como lo demuestran las múltiples oportunidades en que han sido citados en varios textos de la especialidad. Los factores o variables a los que Campbell y Stanley se refieren son los siguientes:

1. Factores que se presentan como consecuencia del paso del tiempo: Historia y Maduración.
2. Factores que se presentan como consecuencia de la aplicación de pre tests: Administración de Test, Instrumentación y Regresión Estadística.
3. Factores relacionados con la formación de grupos: Selección, Mortalidad Experimental e Interacción entre Maduración y Selección.

2.1. Factores que produce el paso del tiempo

Historia: La historia es el paso del tiempo que puede producir una serie de circunstancias en la vida de los sujetos con quienes trabaja el investigador. Cuando un experimento requiere que la variable independiente se aplique por largos períodos, las posibilidades de la aparición de variables intervinientes son mayores. Por ejemplo si los grupos con los que trabaja el investigador, el experimental y el de control, se encuentran relativamente cercanos, tal es el caso de dos grupos de estudiantes universitarios que se hallan en un mismo local, es posible que éstos tengan la posibilidad de establecer algún tipo de comunicación entre sí, lo que motivaría que, en algunos casos, los sujetos del grupo experimental informen a los sujetos del grupo de control acerca de la investigación a la que están siendo sometidos y pretendan sentirse, injustificadamente, superiores a los del grupo de control. Entonces puede suceder que los estudiantes del grupo de control, para no quedar disminuidos ante los estudiantes del grupo experimental traten, por sus propios medios, de recibir apoyo académico adicional de sus familiares o de algún profesor particular, con lo que los del grupo de control podrían alcanzar iguales o mayores puntuaciones que los del grupo experimental, lo que a la larga puede producir serias distorsiones en los resultados de la investigación.

Por el contrario, si el investigador elige otra estrategia y ubica el grupo de experimental, geográficamente muy lejos del grupo de control, de tal modo que no existan posibilidades de comunicación entre tales estudiantes, puede suceder que la historia que vivan los del grupo experimental sea totalmente distinta a la historia que vivan los del grupo de control, lo que traería como consecuencia que el investigador compare los efectos de la variable en dos grupos desiguales, situación que puede producir resultados espúreos en la investigación. Si por ejemplo un investigador ubica a su grupo experimental en Lima y a su grupo de control en Tumbes, tiene la ventaja que los sujetos de ambos grupos no se comuniquen entre sí y, por tanto, no exista motivo para suponer que los grupos se han contaminado, pero también existe la desventaja de comparar dos grupos que no necesariamente son iguales, pues no existe ninguna garantía de que sean iguales los estudiantes de Lima con respecto a los de Tumbes.

En el primer caso, para evitar que los miembros de dos grupos ubicados cerca, uno del otro, se comuniquen entre sí, el investigador debe adoptar la estrategia de acortar el tiempo de aplicación de la variable, vale decir, si ha planificado estudiar los efectos de la variable '*X*' a lo largo de un semestre académico, y si cree que en este tiempo los miembros de los grupos se van a comunicar entre sí, debe modificar lo planificado y aplicar la variable, por ejemplo, sólo durante un mes. Pero si elige esta estrategia, corre el riesgo de aplicar la variable por un tiempo muy breve, insuficiente como para que la variable produzca los efectos deseados. Cuando se

presentan estas situaciones, sólo la experiencia y el buen criterio del investigador pueden ayudarlo a decidir con respecto al tiempo más apropiado para la aplicación de la variable independiente. El tiempo no debe ser tan prolongado que propicie la comunicación entre los miembros de los grupos, experimental y de control, pero tampoco el tiempo debe ser demasiado breve que no permita a la variable independiente producir sus efectos esperados.

Si el investigador ubica a los grupos experimental y de control en lugares alejados, uno del otro, corre el riesgo de pretender comparar dos grupos desiguales. Para corregir esta indeseada situación, puede adoptar la estrategia de igualar, previamente, ambos grupos. La igualación de los grupos la puede hacer según criterios pertinentes al caso, como por ejemplo, la *condición socio–económica*, las *motivaciones de logro*, las *habilidades académicas*, la *calidad profesional de los docentes*, el *tipo de institución en la que estudian*, los *horarios de clases*, el *material didáctico que emplean*, etc. Con grupos así igualados el investigador puede asumir que está controlando la historia.

Maduración: Es otro factor que suele producir efectos no deseados en los resultados de la investigación. La maduración, en este caso, es el paso del tiempo que afecta el desarrollo biopsicológico del individuo, es decir, el paso del tiempo que modifica interiormente al sujeto de la investigación. Este proceso de maduración afecta de modo diferente a cada sujeto debido a sus diferencias individuales. Si por ejemplo se trata de investigar la eficacia de un método didáctico para la enseñanza de la lectura, el logro del objetivo –aprender a leer–, puede ser consecuencia de la maduración alcanzada por el niño para adquirir este aprendizaje. En todo caso, no habría criterio para afirmar si el aprendizaje de la lectura se debió al método didáctico empleado por el profesor o a la maduración biopsicológica alcanzada por el niño.

El factor maduración, como puede verse, es pertinente en investigaciones que se hacen con niños, quienes se hallan en un proceso continuo de crecimiento y desarrollo, y los cambios biopsicológicos que sufren se producen en periodos muy cortos de tiempo. Por ejemplo un niño de seis años, tal vez no esté maduro para iniciar el proceso de aprendizaje de la lecto escritura, pero un niño de seis años y cinco meses sí puede haber alcanzado ya la correspondiente maduración para iniciar tales aprendizajes. Sin embargo, si el investigador trabaja con individuos adultos, este factor no es tan pertinente, pues los adultos ya han culminado sus procesos de maduración y es totalmente indiferente, en términos de maduración, que un individuo tenga 25, 30 o 35 años.

La historia y la maduración se presentan por el paso del tiempo. Una buena estrategia para controlarlas o evitarlas consistirá, entonces, en determinar el tiempo adecuado de exposición de la variable independiente, que puede ser un justo medio:

ni tan prolongado el tiempo, que la historia o la maduración produzcan efectos no deseados, ni tan corto el tiempo, que no permita a la variable independiente actuar y producir los efectos esperados.

2.2. Factores que produce la estrategia de aplicar pre tests

Administración de Test: La administración de test se presenta cuando para probar una hipótesis se elige la estrategia de aplicar un pre test, luego activar la variable independiente y finalmente aplicar el post test. Teóricamente, el post test debe ser igual o equivalente al pre test; en consecuencia, el pre test siempre influirá en el post test, siempre se presentará como una especie de "halo" en el post test. Así, el sujeto al que se le ha aplicado un pre test, estará en mejor disposición de responder el post test, porque recordará algunos ítemes del pre test o, por lo menos, ya no cometerá los mismos errores en el post test, y los puntajes que obtenga en este post test serán más altos que los que obtenga en el pre test. El investigador, si no advierte este fenómeno, puede atribuir, equivocadamente, la mayor puntuación lograda en el post test a los efectos que supuestamente estaría produciendo la variable independiente que estudia, cuando en realidad los efectos se producen por la influencia del pre test. Obviamente, esto invalida la investigación.

Para evitar la influencia del factor administración de test, los investigadores pueden aplicar las siguientes estrategias:

a) Formar dos grupos iguales y aplicar, en cada uno de ellos, el pre test. De este modo, los efectos del pre test se presentarán, por igual, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control y, al producir efectos iguales en ambos grupos, se puede establecer que tales efectos se neutralizan, lo que permitiría deducir que las diferencias que se observen entre las puntuaciones del post test, de ambos grupos, puedan atribuirse, legítimamente, a la variable independiente que se estudia.

b) Formar dos grupos iguales y suspender la aplicación del pre test con lo que se evitaría, radicalmente, su influencia. De este modo se puede establecer que las diferencias entre las puntuaciones obtenidas, tanto en el grupo experimental como en el control, han sido producidas, inevitablemente, por la variable independiente que estudia y no por la administración de test.

Un ejemplo típico que pone de manifiesto la administración de tests es el caso de la madre que supone que su hijo tiene coeficiente intelectual alto, lindante con la genialidad, y para comprobar sus conjeturas lleva al niño ante un psicólogo para que le aplique el test de inteligencia, resultado de lo cual, el psicólogo le informa que el niño no es genio, como supone la madre, pero sí tiene un coeficiente intelectual

ligeramente superior al normal. Desilusionada la señora, refiere a una amiga este suceso y la amiga le recomienda que acuda ante un nuevo psicólogo para tener la certeza de la genialidad de su hijo. Al día siguiente la madre acude con su hijo ante otro psicólogo y el niño, como el día anterior ya había resuelto el test de inteligencia que le aplicaron, resuelve, como es natural, con mayor facilidad el test de inteligencia que ya conoce y, como es lógico, obtiene un puntaje más alto que el que obtuvo el día anterior. La madre, entusiasmada con este nuevo resultado, refiere a la amiga que su hijo efectivamente es muy inteligente y la amiga, no sin cierta dosis de envidia, le dice que este nuevo resultado difiere mucho del resultado del día anterior por lo que, para salir de dudas, le recomienda acudir ante un tercer psicólogo que, con mayor imparcialidad, mida el nivel intelectual del niño. La madre obedeciendo este nuevo consejo lleva al niño, al día siguiente, ante un tercer psicólogo quien le aplica el mismo test de inteligencia, cuyos resultados en esta nueva ocasión, sí son verdaderamente altos con lo que la madre queda convencida que su hijo tiene nivel intelectual de genio.

Como se aprecia en este ejemplo, la reiterada administración de tests de inteligencia, en tres días consecutivos, ha hecho que los resultados sean cada vez mayores, lo que no significa que el niño haya ido incrementando su nivel intelectual, sino que la experiencia de resolver, en tres oportunidades seguidas el mismo test, ha hecho que se incrementen los resultados –mayores puntajes– lo que no significa que el niño haya aumentado su coeficiente intelectual, sino que las mayores performances que adquiere en cada post test, se deben a la experiencia que va acumulando el niño cada vez que se le solicita resolver el mismo test de inteligencia.

Otro ejemplo que ilustra la administración de tests es la aplicación de simulacros de exámenes de admisión en las universidades. En este caso, los postulantes, por hacer el menor esfuerzo, averiguan cuál es el puntaje mínimo con el que en años anteriores se ha logrado ingresar a una determinada carrera académico profesional. Suponiendo que para la carrera "X" el puntaje haya sido 123 puntos, los postulantes se proponen alcanzar un puntaje igual o mayor al mínimo y, faltando algunas semanas para el examen de admisión, se presentan a un simulacro de examen de admisión. Suponiendo que en este primer simulacro alcancen 80 puntos y los postulantes se proponen alcanzar el puntaje mínimo para ingresar, a la semana siguiente se presentan a un segundo simulacro y en esta segunda oportunidad alcanzan, digamos, 100 puntos, con lo que se entusiasman y creen estar mejorando sus conocimientos. A la tercera semana, se presentan a un nuevo simulacro y en esta nueva oportunidad alcanzan los 120 puntos. Entonces los postulantes se sienten más seguros de su éxito y muy confiados se presentan, en la semana siguiente, al examen de admisión real en la Universidad y obtienen, por ejemplo, 135 puntos, con lo que ingresan a la carrera profesional elegida. Aparentemente, los postulantes se han preparado para

el examen de admisión y han mejorado sus conocimientos, pero en realidad lo que ha sucedido es un proceso de "administración de tests", pues reiteradamente han resuelto, en cada simulacro, una prueba equivalente a la prueba real del proceso de admisión, y no es que hayan mejorado sus conocimientos sino que los postulantes se han familiarizado con la resolución de la prueba y este fenómeno ha sido la verdadera causa del incremento de sus puntajes. Es más, el mismo hecho de prepararse e ir a los locales donde se realiza el simulacro es muy similar a las vicisitudes y peripecias que sufren los postulantes que van, por primera vez, al examen de admisión; es decir, se confunden de local, llegan tarde, se hallan nerviosos, se olvidan de llevar sus documentos de identificación, etc. A fuerza de simulaciones, estas situaciones de contingencia van desapareciendo y, en la oportunidad real de rendir el examen de admisión, los postulantes se hallan mucho más serenos y actúan con mayor normalidad, como si se tratara de un simulacro más, y obtienen puntuaciones más altas. Así es como un gran porcentaje de estudiantes ingresa en la Universidad, no porque se incrementaron sus conocimientos, sino por la fuerza de los simulacros o "administración de tests".

Instrumentación: La instrumentación es otro fenómeno que se presenta cuando se adopta la estrategia de aplicar pre tests. Consiste en el deterioro de los instrumentos de acopio de datos producido por el deficiente uso o aplicación que hace de estos tests el investigador. No es que el instrumento, llámese prueba, cuestionario, ficha de observación, etc., se haya deteriorado, sino que el investigador, con su actuación, hace que el instrumento no produzca los resultados esperados. Esta situación aparece principalmente en los casos en los que el investigador requiere de la ayuda de un grupo de encuestadores a quienes capacita en la aplicación de las técnicas generales de encuesta, haciéndoles notar que es necesario establecer un *rapport* o situación de empatía con el sujeto a encuestar, antes de plantear las preguntas de la encuesta.

Al aplicar las encuestas, los investigadores se encuentran frecuentemente con preguntas que podrían llamarse 'indiscretas', 'embarazosas' o 'escabrosas', como por ejemplo, preguntar a una señora si sus hijos son del mismo padre, lo que puede producir una reacción insospechada de la interlocutora que hasta podría hacer fracasar la entrevista. Sin embargo, cuando se establece un adecuado *rapport* es posible que la misma persona manifieste, por ejemplo, que habría tenido más de un compromiso en su vida sentimental y, en este caso, ya no es necesario plantear la pregunta 'indiscreta'. Como se aprecia en este ejemplo, la conducta del investigador puede producir efectos no deseados: la encuesta puede estar muy bien elaborada pero los resultados pueden variar según la persona que la aplique. En este caso el investigador al obtener respuestas poco confiables puede atribuir, equivocadamente, los distintos resultados que halla a los efectos de la variable independiente que

estudia, sin advertir que estos efectos pueden haber sido producidos por la instrumentación.

Otra situación puede ocurrir cuando, al aplicar un examen a dos grupos, los investigadores asumen conductas diferentes en cada uno de ellos. Sea el caso que uno de ellos actúa produciendo situaciones innecesarias de ansiedad, tal como llamar la atención a los alumnos, amenazar con anular el examen al primero que hable, cuidar que nadie copie de los libros, etc. Esta conducta del investigador puede producir diferentes efectos con respecto a los que el otro investigador pueda obtener en otro grupo actuando de modo más democrático, sin amenazas, y procurando establecer una mejor relación interpersonal con los sujetos. Los resultados, en ambos casos, no van a ser los mismos por lo que es necesario mantenerse advertidos de esta situación para no atribuir, equivocadamente, la diferencia de resultados a los efectos de la variable independiente, cuando en realidad los resultados se deben a las distintas conductas que asumen quienes administran los instrumentos de acopio de datos.

Regresión Estadística: La regresión estadística se deriva de la particularidad que tienen las puntuaciones de un post test de 'regresionar' hacia una tendencia central. Si se analiza, a modo de ejemplo, la siguiente situación: con mucha frecuencia, las puntuaciones del pre test, en un determinado grupo, siempre aparecen muy dispersas y el índice de correlación entre ellas es muy bajo; sin embargo las puntuaciones del post test de dicho grupo ya no se presentan de modo tan disperso y, por el contrario, se agrupan alrededor de una tendencia central, en este caso, alrededor de la media. Esto, naturalmente, produce cierto tipo de resultados que pueden atribuirse, sin razón alguna, a los efectos de la variable independiente, sin advertir que se deben a la regresión estadística.

La regresión estadística se presenta cuando en el post test, los puntajes bajos tienden a subir y los puntajes altos tienden a bajar. Así los puntajes del post test se agrupan alrededor de la llamada tendencia central y, en esencia, tales puntajes son más homogéneos que los puntajes obtenidos en el pre test.

2.3. Factores que produce la estrategia de formar grupos

Selección: La selección es el proceso de igualación de dos o más grupos para luego asignarles el tratamiento experimental o el tratamiento de control. Las críticas a las posibilidades de experimentación en el estudio de la conducta, parten de la dificultad de establecer dos grupos iguales como sí se puede hacer en las ciencias naturales, en las que un físico, químico o biólogo, es capaz de identificar dos o más muestras iguales. Esta posibilidad de igualación de sujetos es muy difícil de lograr en la investigación de la conducta y, por tanto, se asume que dos grupos son iguales

sólo a partir de un conjunto de características en las que los dos grupos coinciden. En otros casos, un universo de sujetos se divide al azar en dos o más partes y se asume que son iguales. Una técnica más precisa para igualar grupos es el pareamiento, es decir, la asignación de sujetos a uno u otro grupo, basándose en la igualdad de cada sujeto en función de algunas variables relevantes tales como *sexo*, *edad*, *coeficiente intelectual*, *condición socioeconómica*, etc., y buscando su correspondiente par o igual, según las características señaladas, al que se asigna al otro grupo.

Mortalidad Experimental: Una vez en marcha el experimento y luego de haber igualado los grupos es posible que, por el paso del tiempo, uno de los grupos se 'desiguale' respecto del otro, debido a que algún o algunos sujetos de uno de los grupos, abandone el experimento. Esto, por ejemplo, sucede cuando se trata de estudiantes universitarios que, por algún motivo, dejan de estudiar, hecho que desequilibra la conformación de los grupos, que al inicio del experimento eran iguales. En este caso es necesario igualar los grupos ignorando, en el otro grupo, a los correspondientes pares de quienes han abandonado el experimento.

Interacción entre Maduración y Selección: El paso del tiempo puede, en determinado momento, hacer que dos grupos que al inicio del proceso de investigación fueron iguales, se desnivelen o desigualen con el paso del tiempo. Esto se debe a que en la investigación de la conducta se observa que los sujetos maduran a diferentes ritmos o velocidades. No todos los sujetos maduran al mismo tiempo, situación que hay que tenerla en cuenta porque produce efectos no deseados que inducirían al investigador a atribuir las diferencias, en las observaciones finales, como si fueran producto de la variable independiente, cuando en realidad se trata del desequilibrio de los grupos debido a la maduración.

3. TIPOS DE ESTRATEGIAS

3.1. Según el número de variables

Según el número de variables del estudio, las estrategias para contrastar hipótesis pueden ser:

a) Univariadas, cuando se estudia una sola variable, tal es el caso de las investigaciones descriptivas predicativas no causales, del tipo ¿cómo es X?

b) bivariadas, cuando se asocia dos variables o se estudia una variable llamada independiente asociada a otra variable llamada dependiente; y

c) multivariadas o factoriales, si las variables independientes son más de una.

a) Estrategias univariadas

En las investigaciones descriptivas predicativas no causales se emplean las estrategias univariadas debido a que el objeto de estudio en este tipo de investigación es una determinada realidad: *"X"* que pretende ser conocida. Esta estrategia se denomina predicativa porque en la investigación se pretende decir algo del fenómeno estudiado y se denomina no causal porque en este caso el investigador no tiene la preocupación de asociar ninguna otra variable que explique por qué *"X"* es como es. Este tipo de investigación tiene por objetivo decir algo acerca de las características de esta única variable.

Son ejemplos de investigaciones predicativas no causales los estudios de diagnóstico que se hacen para conocer las características de diferentes realidades. En los últimos años, a estos estudios de diagnóstico se les viene llamando estudios de línea de base. En el caso de la educación, los diagnósticos se pueden realizar para saber, por ejemplo, *¿cuál es el nivel de calidad de la formación profesional que los estudiantes reciben en una universidad?, ¿cuál es el porcentaje de alumnos que abandonan sus estudios profesionales?, ¿cuál es la tasa de éxito de un programa de post grado?, ¿qué grado de actualización tiene la colección bibliográfica de una biblioteca?, ¿cómo funciona un determinado sistema de incentivos para los docentes?,* etc.

Las estrategias univariadas, por el hecho de abordar el estudio de una sola variable, no son tan complejas y para realizarlas sólo se requiere recopilar datos, organizarlos, tabularlos y expresarlos en porcentajes. Este tipo de estudios son importantes porque constituyen la primera aproximación al conocimiento de los fenómenos. En investigaciones posteriores se puede profundizar este conocimiento haciendo intervenir otras variables que pueden explicar la esencia de tales fenómenos.

b) Estrategias bivariadas

Se denomina estrategias bivariadas porque en ellas se emplean dos variables. Las estrategias bivariadas pueden ser descriptivas, explicativas, predictivas o retrodictivas. Las estrategias descriptivas bivariadas se emplean en las investigaciones de tipo correlacional no causal, llamadas también investigaciones asociativas. En este tipo de investigación se pretende establecer la correlación entre dos variables, sin necesariamente decir que una variable sea causa de la otra. Por ejemplo, en la investigación que pretenda *hacer un estudio comparado entre el rendimiento académico de alumnos varones y el de mujeres de cierta Universidad*, se puede buscar correlaciones entre los puntajes de estudiantes varones con los de las mujeres sin necesidad de indagar acerca de ninguna causa que los produce, ni mucho menos establecer que la causa del bajo rendimiento académico de los varones se deba al alto rendimiento académico de las mujeres.

Las estrategias explicativas, en cambio, pretenden establecer relaciones de causalidad entre dos o más variables. Estas estrategias indagan acerca del efecto que puede producir una determinada variable o bien tratan de identificar la causa que habría producido un determinado efecto.

Las explicaciones se pueden realizar con mayor o menor precisión, según la estrategia que adopte el investigador. Con la finalidad de brindar criterios para evaluar las diferentes estrategias que siguen la secuencia causa –efecto, se explica más adelante tres tipos de estrategias posibles: el pre experimental, las experimentales y las cuasi experimentales.

Una estrategia bivariada, en términos formalizados corresponde a la siguiente función:

$$Y = f(x)$$

que se interpreta como que *Y* es función de *X*.

c) Estrategias multivariadas o factoriales

En los ejemplos anteriores se ha planteado la relación entre una variable independiente con respecto a otra dependiente, lo que significa asumir que una causa produce un efecto. Sin embargo, en la investigación del comportamiento es más plausible suponer que una o más causas pueden producir el efecto que se estudia, con lo que ya estamos hablando de estrategias multivariadas o factoriales. Cabe hacer referencia que cuando se diseñan estrategias factoriales no se considera más de una variable dependiente, aunque algunos autores tienen opinión contraria. El empleo de más de una variable dependiente debe dar lugar a desdoblar la investigación en tantas otras como variables dependientes se haya considerado. Es más, en los programas de computadora es posible abrir varias ventanas para ingresar los datos de una o varias variables independientes, pero no es posible abrir varias ventanas, sino sólo una, para colocar los datos de la variable dependiente. Esto significa que cuando se considera más de una variable dependiente, debe desdoblarse la investigación para estudiar, por separado, cada uno de los efectos.

Por ejemplo, sea la siguiente hipótesis: *El índice académico, la organización del tiempo libre y la afinidad de la actividad laboral con los estudios, producen incrementos significativos en el nivel de éxito académico de los estudiantes*. En esta hipótesis se plantea la relación causal entre tres variables independientes con respecto a una variable dependiente, evento que consideramos completamente normal. Pero si en cambio se planteara la siguiente hipótesis: *El índice académico, la organización del tiempo libre y la afinidad de la actividad laboral con los estudios producen incrementos significativos en el nivel de éxito académico*

de los estudiantes, en la eficiencia institucional de la Universidad en la que estudian y en el grado de satisfacción que experimentan sus familiares. En este caso, las dos últimas variables dependientes: *eficiencia institucional de la Universidad en la que estudian* y *grado de satisfacción que experimentan sus familiares* son variables importantes y deben ser estudiadas, pero por separado, es decir deben dar lugar a dos estudios diferentes.

En las ciencias sociales y, de modo especial, cuando se trata de estudiar el comportamiento humano, las relaciones de causalidad del tipo '*X*' es causa de '*Y*' no explican satisfactoriamente los hechos, por lo que se asume como planteamiento teórico que la ocurrencia de un fenómeno, en este caso, un efecto, no se produce por la presencia de un sólo factor, sino por la presencia de dos o más factores causales. Esta situación es contraria a la que se supone ocurre en las ciencias naturales, en las que es común aceptar que una causa produce un efecto. *El calor dilata los cuerpos* es una hipótesis hecha ley, por su alto poder predictivo, que demuestra que un sólo factor causal, el *calor* y nada más que el calor, produce la *dilatación de los cuerpos*. En estas condiciones, formular hipótesis que contengan un factor causal que produce el efecto que se estudia es perfectamente plausible, pues tal planteamiento concuerda con las bases epistemológicas en las que se sustentan las ciencias naturales.

En cambio, la situación no es la misma en las ciencias sociales, debido a que el fenómeno que ellas estudian, la conducta humana, elusiva e impredecible, no se produce por la presencia de un sólo factor, sino por la concurrencia, concomitante y asociativa, de varios factores. Es el caso del *rendimiento académico* que, según lo conocido hasta el momento, es un fenómeno que se produce por factores tales como la *inteligencia*, la *motivación*, el *status socio–económico*, la *autoestima*, entre otros, que son factores que tienen que ver con el comportamiento del estudiante, pero también el *rendimiento académico* es producido por factores tales como las *actitudes de los docentes hacia los alumnos*, los *métodos didácticos que emplean*, o su misma *competencia profesional*, que son factores que tienen que ver con el docente.

Así vistas las cosas, las hipótesis que se formulan en las ciencias de la conducta deben considerar la presencia de varias variables independientes que producen un efecto, el efecto que se estudia. Este modo de plantear la explicación del comportamiento humano es más plausible y más real, por lo que asumiendo este punto de vista, el investigador debe reconocer la influencia de varios factores causales del fenómeno que estudia y aisla, teoría de por medio, las variables que pretende asociar para explicar, por ejemplo, el *rendimiento académico* como fenómeno producido por causas tales como la *inteligencia*, los *niveles de nutrición*, el *apoyo*

familiar, la *condición socioeconómica*, los *métodos de enseñanza*, las *actitudes del docente*, etc. El modelo para plantear hipótesis factoriales debe cambiar entonces para sostener que X_1, X_2, X_3 o X_n producen los efectos. Así una hipótesis factorial se plantea del siguiente modo: $Y = f(X_1, X_2, X_3, X_n...)$

Cuando se proponen hipótesis de este tipo, es necesario emplear estrategias factoriales para contrastar dichas hipótesis, debido a que se desea estudiar el efecto de dos o más variables independientes, llamados factores, sobre una variable dependiente, llamada efecto. En este caso, las preguntas a plantear se ajustan a los siguientes modelos:

¿Cuál es el efecto del factor X_1 sobre Y?

¿Cuál es el efecto del factor X_2 sobre Y?

¿Cuál es el efecto conjunto de los factores X_1 y X_2 sobre Y?

Las dos primeras preguntas están orientadas al estudio de los efectos que producen los factores: 'X_1' y 'X_2', mientras que la tercera, lo está para estudiar el efecto de la interacción o efecto conjunto de los factores 'X_1' y 'X_2'. La identificación de las variables independientes con los signos X_1 o X_2 puede modificarse para un mejor análisis por '*A*' o '*B*', como ocurre en algunos textos. Si por ejemplo se trata del estudio de la influencia del *Desempeño Docente*, que se puede identificar como el factor '*A*', que adquiere dos valores: eficiente, A_2, y no eficiente, A_1, y los *Métodos Didácticos*, que se puede identificar como el factor '*B*', que también adquiere dos valores: centrados en el aprendizaje, B_2, y centrados en la enseñanza, B_1, en el *Rendimiento Académico* de estudiantes se tendrá que elaborar una estrategia factorial que se grafica del siguiente modo:

		DESEMPEÑO DOCENTE 'A'	
		NO EFICIENTE A_1	EFICIENTE A_2
MÉTODOS DIDÁCTICOS 'B'	Centrados en la enseñanza B_1	A_1, B_1	A_2, B_1
	Centrados en el aprendizaje B_2	A_1, B_2	A_2, B_2

Gráfico N° 3

Ésta es una Tabla de Contingencia 2 x 2, llamada también tabla de particiones cruzadas, debido a que hay dos variables independientes (*A* y *B*) que varían en dos valores cada una. La variable dependiente es el *rendimiento académico*, cuyos resultados hallados en la medición, se colocarán al interior de cada una de las cuatro celdas.

Con esta estrategia se establece, en realidad, cuatro grupos que reciben distintos tratamientos. La primera celda (A_1, B_1) corresponde a los alumnos que tuvieron *profesor no eficiente* y *métodos didácticos centrados en la enseñanza*. La segunda celda (A_2, B_1) corresponde a los alumnos que tuvieron *profesor eficiente* pero *métodos didácticos centrados en la enseñanza*. La tercera celda (A_1, B_2) corresponde a los alumnos que tuvieron *profesor no eficiente* y *métodos didácticos centrados en el aprendizaje* y la cuarta celda (A_2, B_2) corresponde a los alumnos que tuvieron *profesor eficiente* y *métodos didácticos centrados en el aprendizaje*. La estrategia más adecuada para un caso como el presente es el Análisis de Varianza que se explicará más adelante.

Al investigar la conducta se presentan situaciones en las que no se puede aislar, como en el caso anterior, los efectos de los factores que se estudian y, por el contrario, los factores se hallan relacionados entre sí y se potencian mutuamente. Cuando se presentan variables que actúan concomitantemente, es decir variables independientes que no se pueden separar una de otra, lo que conviene es aplicar el análisis de regresión múltiple y, en vez de aislar los efectos de cada uno de los factores lo que se hace es buscar todas las posibilidades de combinación de las variables y asumir que el efecto encontrado no es la suma de los efectos de cada factor, sino el efecto conjunto, potenciado, de todos los factores.

El análisis de los datos, cuando se diseñan experimentos de esta naturaleza, se puede realizar empleando procedimientos gráficos o estadísticos.

3.2. Según la capacidad de controlar las variables intervinientes

a) La experimentación

Muchas investigaciones de la conducta se realizan mediante la observación sistemática y este procedimiento es completamente viable, pues existen muchas técnicas perfectamente validadas que proporcionan seguridad al investigador cuando realiza sus observaciones.

También se debe mencionar que los resultados de tales observaciones proporcionan valiosa información para el esclarecimiento de muchos aspectos en el estudio de la conducta. Sin embargo, existen otros aspectos de la conducta humana

que no son susceptibles de estudio mediante la observación en los entornos naturales de tales conductas. En estos casos es necesario emplear técnicas experimentales, tal como se realizan en las ciencias naturales, es decir, reproducir los fenómenos que se estudian en situaciones de laboratorio. Aunque existen muchas críticas con respecto a la posibilidad de hacer experimentación en las ciencias sociales, críticas que provienen principalmente de los científicos naturales, que los resultados de la experimentación en las ciencias sociales y en especial en las ciencias del comportamiento pueden no ser tan exactos ni precisos como los resultados que se obtienen en las ciencias naturales, porque en el resultado del estudio de un fenómeno *elusivo* e *impredecible*, como es la conducta humana, no se dan, necesariamente, las relaciones de causalidad previstas. Se sostiene que la conducta humana es elusiva, porque cuando el investigador pretende estudiarla escapa, evade, elude los esfuerzos cognoscitivos y se dice que es impredecible porque la conducta o el comportamiento humano no permite hacer predicciones exactas, debido a que los seres humanos reaccionan, en cada oportunidad, de modo distinto ante los mismos estímulos, es decir, no existe regularidad o uniformidad en los resultados de la predicción.

Esto no sucede en las ciencias naturales en las que la predicción es exacta: *el calor dilata los cuerpos* es una predicción muy precisa, pues cada vez que se aplique *calor* a un *cuerpo*, éste se dilatará. Jamás ha ocurrido, ni va a ocurrir en el futuro, el evento en el que un cuerpo físico haciendo uso de su 'voluntad' se niegue a dilatarse cuando se le aplique calor. Sin embargo esto sí sucede en las ciencias sociales: las mismas personas reaccionan de modo diferente ante los mismos estímulos que se les aplica en tiempos diferentes, y no todas las personas reaccionan del mismo modo ante un mismo estímulo. Estas situaciones no se deben a las características del método de investigación, sino a la naturaleza *sui géneris* del fenómeno que estudian los científicos sociales: el comportamiento humano que se halla, además, dotado de voluntad, lo que complica aún más las posibilidades de generalización o de predicción.

Sin embargo, los científicos sociales pueden y deben hacer experimentos, claro está, con las restricciones que impone la naturaleza del objeto de estudio: el comportamiento humano. Tal vez los resultados que se obtengan no sean tan precisos ni exactos como los que se obtienen en las ciencias naturales o pueda ser que la objetividad no sea absoluta. De todos modos, en las ciencias sociales se hacen muchos esfuerzos por realizar experimentos en condiciones de plena objetividad adoptando las precauciones pertinentes y eliminado las posibles situaciones extrañas que pudieran presentarse.

La experimentación es un método que permite contrastar hipótesis en condiciones de total control de las variables extrañas, las que se llaman variables intervinientes.

Pero cabe advertir que únicamente las hipótesis causales son susceptibles de contrastarse por este método. Si el investigador no ha formulado una hipótesis causal, no debe pretender realizar experimentos.

Para tener la certeza de que una hipótesis es causal, es necesario analizar la estructura de dicha hipótesis. En toda hipótesis causal existen, por lo menos, tres elementos constitutivos:

a) La variable independiente,

b) La variable dependiente, y

c) El elemento relacional.

Sea por ejemplo la siguiente hipótesis: *El método didáctico de trabajo en grupo incrementa significativamente el nivel de éxito académico de los estudiantes*. En esta hipótesis se puede apreciar que, *método didáctico de trabajo en grupo* es la variable independiente, y *nivel de éxito académico de los estudiantes* es la variable dependiente, y la frase *"incrementa significativamente"* expresa la relación causal que se trata de establecer; es el elemento relacional entre las dos variables. En un experimento, lo que se hace es manejar, manipular, la variable independiente. En este caso, manipular la variable independiente consiste en aplicar el *método didáctico de trabajo en grupo*, a un grupo de sujetos al que se denomina grupo experimental y formar otro grupo, igual al anterior, al que no se aplica dicho método didáctico. Este último grupo se denomina grupo de control. Demás está decir que la variable que se está manipulando es, en atención a su naturaleza, una variable activa, porque no es consustancial a los estudiantes, por eso es manipulable. No podría manipularse, para efectos de investigación, una variable atributiva, por ejemplo, *inteligencia*, porque no es posible quitar inteligencia a los estudiantes de un grupo y poner inteligencia a los estudiantes del otro grupo. Para diseñar experimentos, la variable independiente necesariamente debe ser activa, precisamente para poder ser manipulada.

Para asumir que determinada estrategia es experimental se requiere que se cumplan estas tres condiciones:

a) Disponer de, por lo menos, dos grupos. En uno de ellos se aplica la variable independiente y se denomina grupo experimental y al otro, al que no se aplica la variable independiente, se denomina grupo de control.

b) Comprobar que estos grupos sean iguales, es decir que hayan sido constituidos siguiendo procedimientos aleatorios. En la bibliografía referida al tema se dice que los grupos deben estar *randomizados*, castellanización de la palabra *randum*, *randomition*, del inglés, que se usa en la acepción de aleatorización o ausencia de intención; y

c) Que, tanto el grupo experimental como el de control, hayan sido formados por el propio investigador.

b) Estrategias pre experimentales

Cuando no es posible organizar grupos iguales, o se trabaja con un sólo grupo, se considera que la estrategia es pre experimental. Este tipo de estrategia no permite controlar la influencia de las hipótesis rivales, o variables extrañas, que se han explicado más adelante. Las estrategias pre experimentales son las siguientes:

Estudio de casos con una sola medición: Al utilizar una estrategia de este tipo, no se dispone de un grupo de sujetos sino sólo de un individuo o de un caso. A este sujeto se le aplica la variable independiente y se realiza la correspondiente observación. La convención adoptada para graficar esta estrategia es la siguiente:

X O

En donde '*X*' es la variable independiente y '*O*' la observación. Una estrategia planteada en estos términos no garantiza el control de ninguna de las variables intervinientes que pueden producir los efectos no deseados. Si se observa el Cuadro Nº 4*, se encontrará que ninguna de las fuentes de invalidez han sido controladas por lo que no se puede saber si los resultados obtenidos en la observación '*O*' se deben a la variable independiente o a alguno de los ocho factores intervinientes que pueden haber producido los efectos no deseados, es decir, la historia, la maduración, la administración de tests, la instrumentación, la regresión estadística, la mortalidad experimental, la selección o la interacción entre maduración y selección. Por ejemplo, si *un profesor desea validar la eficacia de un programa educativo para la enseñanza de niños con retardo mental y si sólo tiene un caso* (un *alumno con retardo mental*), aplicará a este sujeto el *programa educativo: 'X'*, y observará sus efectos: '*O*'. Pero como ninguna de las variables intervinientes ha sido controlada el investigador, equivocadamente, podría atribuir los resultados que obtenga a la variable que estudia sin tener en cuenta que estos datos pueden ser el resultado de la actuación de una o de todas las variables anteriormente mencionadas. Es decir, los resultados obtenidos pueden haber sido producidos por la historia, la maduración, administración de test, etc.

Una variante de esta estrategia es cuando el investigador dispone de un grupo en vez de un caso. Por ejemplo, cuando el profesor decide realizar una investigación con los alumnos con los que habitualmente está trabajando. Entonces, aplica la variable independiente, sea por ejemplo, un determinado *método de enseñanza de*

* En este cuadro, el signo positivo significa que se controla la variable interviniente y el signo negativo significa que no se controla la variable interviniente. La línea que separa los grupos significa que éstos no se hallan randomizados, la letra R significa que los grupos se hallan randomizados.

la matemática y enseguida observa o evalúa los resultados. En este caso tampoco va a poder controlar las variables intervinientes que invalidan la investigación y, en consecuencia, los resultados serán muy discutibles porque surgirá la posibilidad de que las variables extrañas o intervinientes puedan estar produciendo los efectos mientras que el investigador cree que tales efectos los produce la variable independiente. Sin embargo, se constata que muchas investigaciones de la conducta, en especial investigaciones en educación, se realizan aplicando esta estrategia. Esto ocurre debido a que es muy difícil formar grupos iguales para la investigación de la conducta y lo único que se puede hacer es aplicar la variable independiente a un grupo ya establecido.

Diseño de un sólo grupo, pre y post test: Con la finalidad de lograr el control de un mayor número de variables intervinientes que atentan contra la validez de la investigación, es posible aplicar un pre test a un grupo ya constituido. Esta estrategia, siguiendo la convención adoptada, se grafica del siguiente modo:

O X O

Con esta estrategia se logra el control de las variables que tienen que ver con la igualación de sujetos, tales como selección, mortalidad experimental e interacción entre maduración y selección, lo que es posible si se considera el pre test como la prueba aplicada al grupo de control y el post test, como la aplicada al grupo experimental, haciendo prevalecer el artificio, generalmente aceptado en la literatura especializada, de considerar al mismo grupo como su propio grupo de control: como quiera que al mismo grupo se ha aplicado el pre test y el post test se asume que son dos grupos iguales: un grupo, al que no se aplica la variable, cuando a este grupo se aplica el pre test y otro grupo, al que se le aplica la variable, cuando a este grupo se aplica el post test, lo que permite comparar ambas puntuaciones obtenidas en la seguridad de que pertenecen a grupos iguales. Sin embargo, con esta estrategia no se puede controlar la administración de test, la instrumentación ni la regresión estadística, precisamente, por la aplicación del pre test. En este caso cabe suponer que las diferencias entre la primera y la segunda observación se deben a las variables intervinientes y no a la variable independiente.

Con esta estrategia tampoco se controla la historia ni la maduración, precisamente porque los grupos no son iguales (Ver Cuadro N° 4).

Comparación con un grupo estático: En este caso, tanto el grupo al que se aplica la variable independiente como el de comparación, no son iguales. Se denomina precisamente grupo estático porque a éste no se le aplica la variable y es, hasta cierto punto, ajeno a la investigación. Su graficación es la siguiente:

$$\frac{X \quad O}{\qquad O}$$

La línea que separa ambos grupos, indica que éstos no han sido igualados. Los casos que se presentan en la investigación en educación y que pueden adoptar esta estrategia son muchos, como por ejemplo la *comparación de modelos educativos*, o que a un grupo se aplique un *determinado método de enseñanza* y al otro no, etc. Con esta estrategia ocurre todo lo contrario que con la anterior: se controlan las variables derivadas de la aplicación del pre y post test, como son la administración de test, la instrumentación y la regresión estadística, precisamente porque no se aplica el pre test y, por tanto, se evita la presencia de tales variables. Sin embargo, con esta estrategia no se controla la selección, la mortalidad experimental ni la interacción entre maduración y selección, debido precisamente, a que los grupos no son iguales. Tampoco controla la historia ni la maduración porque los grupos, al no ser iguales, no ofrecen garantía del control de la historia o la maduración, tal como puede observarse en el cuadro N° 4.

c) Estrategias experimentales

Para considerar que una estrategia es experimental es necesario que se cumplan las condiciones que caracterizan a todo experimento, es decir, que el investigador trabaje, por lo menos con un grupo, que estos grupos sean iguales entre sí y que haya sido el mismo investigador quien ya ha formado los grupos. En las estrategias que se explican a continuación se cumplen las tres condiciones, por eso se las denomina experimentales.

Experimento clásico o **estrategia de grupo de control pre test, post test:** El experimento clásico es el que los psicólogos experimentalistas de principios del siglo XX, como Skinner, Thorndike, Fisher, Solomon, etc., utilizaron para probar sus hipótesis. Ellos solían formar dos grupos iguales y aplicaban la variable independiente en uno de ellos, al que denominaban "grupo experimental", mientras que al otro lo denominaban "grupo de control", porque en éste no aplicaban la variable independiente. Esta estrategia se grafica de la siguiente manera:

$$\begin{array}{llll} \boldsymbol{R} & \boldsymbol{O_1} & \boldsymbol{X} & \boldsymbol{O_2} \\ \mathbf{R} & \mathbf{O_3} & & \mathbf{O_4} \end{array}$$

En donde 'R' significa que los grupos están 'randomizados'. Grupo randomizado se llama al grupo que ha sido formado al azar, sin intención, con ausencia de propósito específico. La randomización es en realidad el proceso de 'igualación' o 'aleatorización' de los grupos.

Como los dos grupos son iguales en todo, excepto en la variable independiente que se aplica al grupo experimental, se asume que la diferencia entre las observaciones finales que se produzca en ambos grupos puede atribuirse, únicamente, a los efectos de la variable independiente que se aplica en el grupo experimental. No habría otra explicación posible, y como ésta es la única explicación, se asume que esta estrategia controla todas las variables intervinientes que podrían estar produciendo resultados no deseados. Así se dice que controla la historia y la maduración porque los grupos, al ser iguales, han tenido que pasar la misma historia y el mismo proceso de maduración, de modo que en la puntuación final obtenida por ambos grupos ya se habría producido la influencia de estos factores y como los grupos están randomizados, el investigador debe asumir que los efectos de estas influencias se han neutralizado. Así es posible aseverar que el mayor puntaje que obtiene el grupo experimental se debe, única y exclusivamente, a la variable independiente.

También se asume que esta estrategia controla la administración de tests, la instrumentación y la regresión estadística, porque se reconoce que en ambos grupos estos factores han producido sus efectos, de modo que en la puntuación final de ambos grupos, ya aparecen sus influencias pero que, por ser los grupos iguales, también se han neutralizado sus efectos, y cabe aceptar que la única explicación de la diferencia de las puntuaciones finales, entre uno y otro grupo, se debe a la variable independiente.

Finalmente, como es obvio, con esta estrategia las variables, selección, mortalidad experimental e interacción entre maduración y selección, se controlan plenamente, precisamente porque los grupos han sido igualados previamente. El investigador al trabajar con grupos iguales, debe asumir que las diferencias que halla en el grupo experimental se deben, exclusivamente, a la variable independiente que ha aplicado en dicho grupo.

Sin embargo, algunos investigadores para asegurarse que los dos grupos están recibiendo igual tratamiento, aplican al grupo de control el llamado “placebo” o variable independiente simulada. Si por ejemplo se desea experimentar los efectos de un determinado fármaco en el rendimiento físico, y si para ello se establecen dos grupos: el experimental y el de control, es obvio que se administrará el fármaco a los sujetos del grupo experimental, antes de someterlos a la prueba de rendimiento físico. Pero puede darse el caso que los sujetos del grupo de control soliciten que también a ellos se les aplique el fármaco para estar en iguales condiciones con respecto a los sujetos del grupo experimental. Ante esta situación, el investigador les da un ‘caramelo’ o alguna pastilla inocua, similar en apariencia al fármaco cuyos efectos investiga, la que actúa como variable independiente simulada, o placebo. De este modo, ambos grupos supuestamente habrían recibido igual

tratamiento: todos 'han ingerido el fármaco'. La diferencia entre los resultados finales observados en ambos grupos puede atribuirse, legítimamente, a los efectos que ha producido la variable independiente. La evaluación de esta estrategia aparece en el Cuadro N° 4, en el que se puede observar que se han controlado todas las fuentes de invalidez.

Diseño de cuatro grupos de Solomón: Solomón quiso llevar a extremos el control de las variables que invalidan el experimento y propuso añadir, a la estrategia anterior, dos grupos adicionales. En uno de ellos aplicaba la variable independiente sin pre test y en el otro, no aplicaba el pre test, no aplicaba la variable independiente y sólo realizaba una observación final, que en este caso era la sexta. Siguiendo con la convención adoptada, esta estrategia se grafica del siguiente modo:

R	O_1	*X*	O_2
R	O_3		O_4
R		X	O_5
R			O_6

Es obvio que con una estrategia tan completa y compleja como la que se grafica, ya no cabe la posibilidad de actuación de ninguna de las variables que invaliden la investigación, lo que significa que con esta estrategia se controlan todos los factores intervinientes. Esta estrategia, en el caso de la investigación de la conducta humana, es compleja, pues demanda la conformación de cuatro grupos iguales, lo que la convierte en un estrategia difícil y cuya aplicación no es tan conveniente recomendar en el estudio de la conducta, pues si el científico social ya tiene dificultades para formar dos grupos iguales, cuando trate de formar cuatro grupos, mayores serán sus dificultades.

Diseño de grupo de control con post test únicamente: Si se analiza lo que puede suceder si sólo se trabaja con los dos últimos grupos propuestos por Solomón y se tuviera el cuidado de igualarlos, se lograría, con esta estrategia muy simple, controlar todas las variables que invalidan la investigación. Por ejemplo, la historia y la maduración estarían controladas porque los grupos, al ser iguales, habrían pasado por la misma historia y tendrían el mismo proceso de maduración. En lo que respecta al control de la administración de tests, instrumentación y regresión estadística, al no aplicar el pre test se logra evitar la aparición de estas variables. Las variables selección, mortalidad experimental e interacción entre maduración y selección resultan plenamente controladas debido a que los grupos son completamente iguales.

La graficación de esta estrategia es la siguiente:

$$\boldsymbol{R \quad X \quad O_1}$$
$$R \qquad O_2$$

En el Cuadro N.° 4 se aprecian las estrategias preexperimentales y experimentales con su correspondiente evaluación.

Cuadro N.° 4

			H	M	A	I	R	S	ME	MS
PREEXPR	Una sola medición	X 0	–	–				–	–	
	Pre y post test con un grupo	0 X 0	–	–	–	–	–	+	+	–
	Comparación con grupo estático	X 0 0	+	+	+	+	+	–	–	–
EXPERMT	Diseño clásico	R O_1 X 0_2 R 0_3 0_4	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cuatro grupos Solomon	R 0_1 X 0_2 R 0_3 0_4 R X 0_5 R 0_6	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sólo post test	R X 0_1 R 0_2	+	+	+	+	+	+	+	+

d) Estrategias cuasi experimentales

Algunas veces no es posible realizar experimentos debido a que el investigador no tiene la oportunidad de formar, él mismo, los grupos experimental y de control, o bien las características especiales de las variables que se estudia no lo permiten y desea obtener resultados que no hayan sido sesgados por las variables intervinientes. En estos casos se asume que la estrategia que se aplica es 'cuasi' o muy próxima a la experimental.

Para que una estrategia sea considerada cuasi experimental es preciso que se cumplan las siguientes condiciones:

a) Que el investigador ya encuentre los grupos formados y

b) Que, debido a la naturaleza de las variables, no sea posible formar más de un grupo.

Las siguientes son las principales estrategias cuasi experimentales.

Diseño de series cronológicas: Cuando se trata, por ejemplo, de realizar la evaluación de un programa en acción, es decir, cuando para realizar un experimento no se puede detener el funcionamiento de una institución educativa, se habla de la posibilidad de realizar un cuasi experimento de series cronológicas. Esta estrategia se grafica del siguiente modo:

$$O_1 \quad O_2 \quad O_3 \quad O_4 \quad X \quad O_5 \quad O_6 \quad O_7 \quad O_8$$

Según esta estrategia, se realizan observaciones previas antes de aplicar '*X*', la variable independiente. El caso típico al respecto es la actuación del médico frente al paciente que, en una primera oportunidad (O_1) observa al enfermo y hace un diagnóstico preliminar, pero requiere de una segunda observación (O_2). Para ello solicita exámenes de laboratorio. Con la información del laboratorio, el médico decide la hospitalización del paciente, (O_3), pero antes de operar al paciente, lo somete a observaciones previas o exámenes más especializados aún (O_4). Recién entonces decide operar, lo que equivale a la aplicación de la variable independiente '*X*'. El trabajo interesante está constituido por las observaciones subsiguientes, es decir, las que realiza luego de la operación. Las observaciones sucesivas, O_5, O_6, O_7 *y* O_8, pueden arrojar los más diferentes resultados. En un caso, el paciente podría experimentar una rápida mejoría, lo que puede determinar que le den de alta en forma inmediata. En otros casos, puede tener complicaciones postoperatorias lo que demoraría, por más tiempo, que el médico firme su alta. En casos no deseados podría suceder que el paciente se agrave y, eventualmente, fallezca como consecuencia de la operación. Podría suceder también, que el paciente recupere a medias su salud y no se restablezca plenamente. Cualquiera de estas situaciones pueden suceder después de la operación, las que el investigador puede llegar a conocer a través observaciones sucesivas, como serían la O_5, O_6, O_7 u O_8.

En el caso de la investigación de la conducta, esta estrategia es la más indicada para observar los efectos que una decisión administrativa produce en la marcha de una institución educativa. Suponiendo que entre el Director y el personal docente estalla un conflicto, la autoridad administrativa, realiza una primera observación de la Institución y recomienda un determinado tipo de solución, (O_1). Sin embargo, el problema continúa por lo que, al mes siguiente, se requiere de una nueva visita de las autoridades administrativas (O_2). Como todavía no se adopta ninguna medida

correctiva, el problema continúa agravándose y las autoridades, el mes siguiente, realizan una nueva observación (O_3). En el subsiguiente mes las cosas se agravan y podría ser que los profesores tomaran el colegio (O_4). Recién entonces, la autoridad administrativa decide aplicar la medida correctiva, en este caso, reemplazar al Director ('*X*'). Una vez adoptada la decisión de reemplazar al Director, el investigador realiza observaciones sucesivas, cada mes, O_5, O_6, O_7 y O_8. Como resultado de ello se puede observar que, por ejemplo, las cosas en dicha Institución Educativa empiecen a cambiar para mejor y nuevamente se recupere el clima de armonía institucional, (línea 1 del Gráfico N° 4). O podría ser que "el remedio resulte peor que la enfermedad", y en este caso, el clima de armonía institucional se deteriore más rápidamente, lo que sería equivalente a reconocer que la decisión de cambiar al Director fue una medida que no debió adoptarse, (línea 2 del gráfico). También podría suceder que el nuevo Director, entre aciertos y errores, comience a mejorar el nivel de organización institucional y las cosas, lentamente, vuelvan a la normalidad, (línea 3 del gráfico). Aunque también pudiera suceder que se note una rápida recuperación de la armonía, pero al poco tiempo, las relaciones se deterioren o se detengan en el nivel al que llegaron antes de la aplicación de la variable, (línea 4 del gráfico).

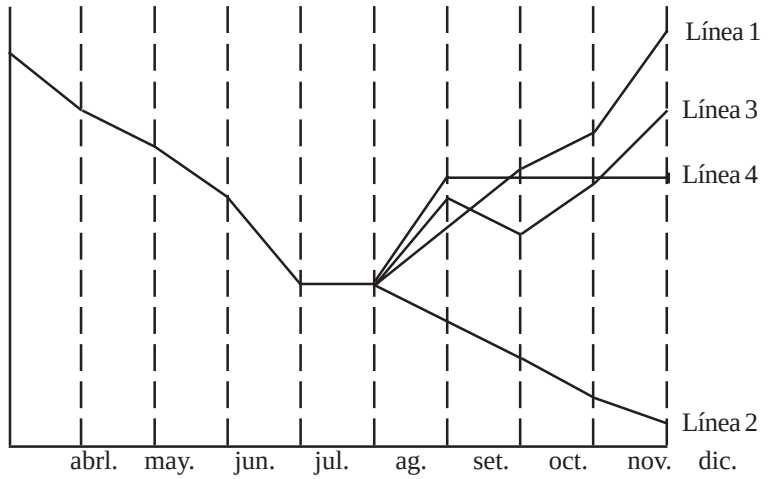


Gráfico N°4

En este caso se ha observado la actuación de la variable y los efectos que produce sin detener la marcha de la institución, es decir, se ha hecho lo que en la bibliografía especializada se conoce como la evaluación de un programa en acción.

Diseño de muestras cronológicas equivalentes: En la estrategia de muestras cronológicas equivalentes, se trata de observar cómo influye una variable en determinados resultados esperados. Esta estrategia se grafica del siguiente modo:

$$X_1 \quad O_1 \quad X_0 \quad O_2 \quad X_1 \quad O_3 \quad X_0 \quad O_4$$

En donde X_1 es la aplicación de la variable X_0, la suspensión de la aplicación de la variable y O_1, O_2, etc, son las observaciones sucesivas.

El caso más apropiado para ejemplificar la presente situación es la investigación que se realiza en una empresa industrial, acerca de cómo responden los trabajadores a los diferentes estímulos que aplican los empresarios para incrementar la producción en la empresa. La situación estimuladora podría ser, por ejemplo, la promoción de actividades deportivas. Los empresarios manejando la hipótesis del incremento en el rendimiento industrial, a medida que los trabajadores participan en actividades deportivas deciden, en un primer mes, apoyar e incentivar todo tipo de actividad deportiva (X_1). Al término de este período, se observa que la producción industrial mejora significativamente, O_1. Para comprobar esta primera presunción, los empresarios deciden suspender, en el siguiente mes, todos los incentivos y estímulos al deporte (X_0). Observan entonces que la producción disminuye considerablemente, O_2. Entonces deciden nuevamente aplicar los estímulos al deporte (X_1) y observan al final del período que la producción se incrementa, O_3. Así por el estilo, pueden hacer sucesivas verificaciones hasta convencerse que los estímulos a la actividad deportiva de los trabajadores de una empresa industrial constituyen el factor determinante del incremento de la producción.

Una situación relacionada con la investigación educativa es el estudio del tipo de incentivo que produce el mayor *rendimiento académico* de un grupo de estudiantes. En este caso, la variable es el empleo de determinado *material didáctico* o un estímulo externo, como por ejemplo, el *apoyo al estudio con audiciones de música selecta*. Se observará sucesivamente cómo estas variables producen variaciones en el rendimiento académico de los sujetos de la investigación.

El Cuadro N.º 5 muestra las principales estrategias cuasi experimentales con su correspondiente evaluación.

Cuadro N.º 5

		VALIDEZ INTERNA								VALIDEZ EXTERNA			
		Historia	Maduración	Administración de Test	Instrumentación	Regresión Estadística	Selección	Mortalidad experimental	Interac. entre maduración y selección	Interac. de administración de test y X	Interac. de selección y X	Dispositivos reactivos	Interferencias mult. X
DISEÑOS CUASI EXPERIMENTALES	7 Experimento de series cronológicas $0_1\ 0_2\ 0_3\ 0_4\ X\ 0_5\ 0_6\ 0_7\ 0_8$	?	+	+	?	+	+	+	+	–	?	?	
	8 Diseño de series cronológicas equivalentes $X_1\ 0\ X_8\ 0\ X_1\ 0\ X_8\ 0$	+	+	+	+	+	+	+	+	–	?	–	–
	9 Diseño de muestras materiales equivalentes $M_a\ X_1\ 0\ M_a\ X_0\ 0$	+	+	+	+	+	+	+	+	–	?	?	
	10 Diseño de grupo de control no equivalente 0 X 0 0 0	+	+	+	+	+	+	+	+	–	?	?	
	11 Diseños compensados $X_1\ 0\ X_2\ 0\ X_3\ 0\ X_4\ 0$ $X_2\ 0\ X_3\ 0\ X_4\ 0\ X_1\ 0$ $X_3\ 0\ X_4\ 0\ X_1\ 0\ X_2\ 0$ $X_4\ 0\ X_1\ 0\ X_2\ 0\ X_3\ 0$	+	+	+	+	+	+	+	+	?	?	?	

3.1. Según el tiempo de aplicación de la variable

a) Estrategias transversales

Las estrategias transversales, llamadas también estrategias sincrónicas, se usan cuando se pretende conocer el estado actual de la situación que presenta una determinada población. También se usa cuando el investigador no dispone del tiempo suficiente como para estudiar los efectos de la variable a lo largo del tiempo, es decir, cuando no tiene tiempo para realizar un estudio longitudinal. En investigaciones en ciencias de la salud, cuando por ejemplo se desea conocer la expansión de una enfermedad, se realizan estudios epidemiológicos, que son estudios transversales y que tienen por finalidad rastrear la aparición de nuevos casos en un determinado período de tiempo o la frecuencia en que la enfermedad aparece en determinadas poblaciones.

El estudio respecto a si la edad de los profesores produce cambios en sus opiniones acerca del ascenso por méritos en la carrera docente, que se analizará más adelante, es un típico caso de estudio transversal si se usa la estrategia de aplicar la encuesta a diferentes grupos de edad, en un sólo día.

Los estudios transversales se realizan cuando el investigador no dispone de tanto tiempo como para observar el comportamiento de la variable durante períodos

prolongados y está urgido por la premura de entregar sus informes científicos casi de inmediato. También se emplea este tipo de estrategia si el investigador no dispone del suficiente financiamiento como para prolongar su trabajo por varios meses o años.

b) Estrategias longitudinales

Las estrategias longitudinales se emplean cuando el investigador dispone de un tiempo relativamente largo y desea observar los efectos de la variable a través del tiempo. Estas estrategias se denominan también diacrónicas, es decir, estudios a lo largo del tiempo. Los estudios de seguimiento o monitoreo de los efectos de una variable son investigaciones de este tipo. Por ejemplo, cuando se desea estudiar cómo cambia la *intención del voto* en una campaña electoral, la investigación debe realizarse durante toda la campaña electoral y de esta manera se podrá proceder al análisis de los cambios que se producen a medida que pasa el tiempo.

Si, por ejemplo, el investigador desea establecer la influencia de un currículo recientemente reestructurado en la calidad de la formación profesional, deberá previamente determinar las características de este nuevo currículo reestructurado. Luego, deberá aplicar el nuevo currículo en forma escalonada, es decir, aplicar las unidades curriculares del primer año a los estudiantes que inician su formación profesional, en el año siguiente, aplicar a estos mismos estudiantes las unidades curriculares del segundo año, y así sucesivamente hasta que culminen sus estudios. Esto quiere decir, que el investigador aplicará el nuevo currículo durante cinco años de estudios, conforme se produzca el avance académico de los estudiantes con quienes se inició la investigación. Esta estrategia tiene la ventaja de aplicar la variable a los mismos sujetos, pero su desventaja es que se requiere mucho tiempo para observar sus efectos.

Los estudios longitudinales pueden realizarse cuando el investigador dispone del tiempo suficiente como para hacer sus experimentos, no está apresurado para presentar sus informes y tiene el suficiente apoyo financiero como para dedicarse, por muchos años, al estudio de las variables cuyas relaciones intenta establecer.

4. LA METODOLOGÍA *EX POST FACTO*

Hasta aquí se ha visto que la metodología para plantear estrategias de investigación sigue la secuencia:

causa ⟶ **efecto**

Corresponde explicar ahora la metodología que sigue la secuencia inversa:

causa ⟵ **efecto**

Es decir, un planteamiento contrario al normalmente usado. Aquí sucede que el investigador, a diferencia de lo que ocurre en la metodología convencional, no puede manipular la variable independiente, porque ésta ya se presentó y produjo sus efectos sin que el investigador los conozca; pero sí está en condiciones de analizar el efecto, es decir la variable dependiente, para tratar de identificar las causas que lo produjeron.

La expresión latina *ex post facto* significa aproximadamente, 'después que sucedieron los hechos'. Por eso, la investigación policial, emplea la metodología *ex post facto*: existe un efecto, la víctima, y se debe ubicar al asesino. No se puede seguir el camino contrario de, identificado el asesino, observar 'a quien podría matar'. En la investigación judicial también se presenta la misma situación: los jueces, después de una investigación deben dar con la persona que cometió un delito, a partir de la evidencia que ha dejado.

En la investigación en educación se presentan muchísimas situaciones en las que es imprescindible usar esta metodología. Por ejemplo, cuando se desea estudiar las causas del *bajo rendimiento académico*, se dispone únicamente de los resultados del proceso educativo: las notas de los alumnos. A partir de estos datos, se tendrá que seguir un proceso retrospectivo para ir indagando, en el pasado, las causas del *bajo rendimiento académico*.

Aunque esta metodología no proporciona resultados tan convincentes, como los que proporciona la metodología convencional, muchas veces es la única manera posible de investigar en educación, campo en el que se disponen de datos referidos a los "efectos", tales como: *deserción*, *condiciones socio–económicas deficitarias*, problemas de *personalidad*, *calificación* y *capacitación de los docentes*, etc., y lo que tienen que hacer los investigadores es averiguar las causas de estas situaciones que ya se presentan en la realidad.

El caso típico de la investigación *ex post facto* es la que se realiza con relación al consumo de cigarrillos. La hipótesis sostiene que fumar produce cáncer. Como es natural, esta hipótesis no se puede contrastar con la metodología convencional, causa ⟶ efecto, porque no es posible que a un grupo de sujetos se les someta

al tratamiento de hacerles fumar cigarrillos para observar si mueren o no de cáncer. Como esto no es posible, lo que se puede hacer es recurrir a los hospitales y recabar las historias clínicas de pacientes que murieron de cáncer en una determinada serie histórica, por ejemplo, en los últimos 5 años.

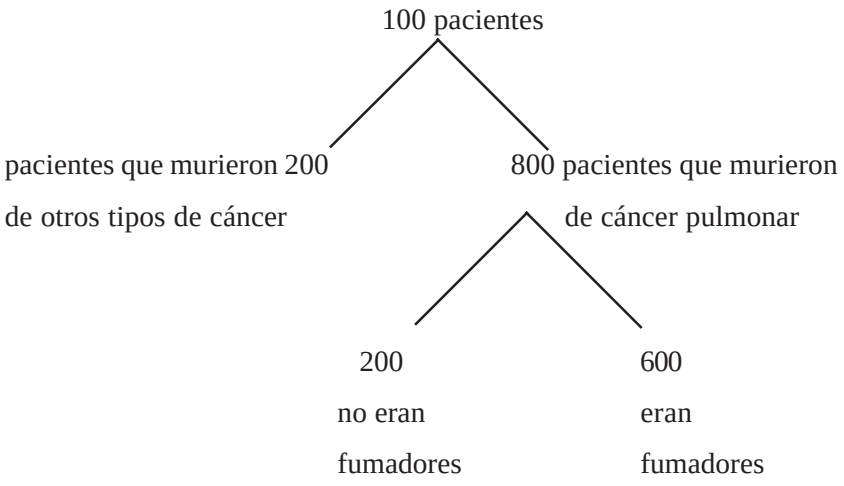


Gráfico N° 5

La investigación consiste en ir descartando los casos no pertinentes. Así, en una primera indagación, se separará al grupo de pacientes que murieron de cáncer a otros órganos del cuerpo, menos a los pulmones porque, según los conocimientos previos, el tabaco produce cáncer pulmonar. Ahora bien, es posible encontrar que no todos los que fallecieron de cáncer pulmonar fumaban en vida y, por otra parte, se debe tener en cuenta que muchos fumadores viven muchos años y no mueren precisamente de cáncer pulmonar, sino por otras causas. Estas situaciones, contrarias a la hipótesis planteada, contribuyen a identificar, con más precisión, las causas de la muerte de cáncer pulmonar y no a los efectos del consumo de tabaco. Sin embargo, finalmente, se puede identificar un número de pacientes que, efectivamente, murieron de cáncer pulmonar y que en vida eran consumidores de altas cantidades de tabaco. El problema que aquí se plantea es que del total de pacientes que murieron de cáncer pulmonar, qué porcentaje de sujetos consumía tabaco. Hipotéticamente se supone que un alto porcentaje de fumadores muere de cáncer pulmonar. Y si se halla que altos porcentajes de sujetos que fumaban en vida mueren de cáncer pulmonar, se corroboraría lo hipotéticamente planteado.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

José A. Díez
C. Ulises Moulines*

En este capítulo vamos a estudiar los procedimientos de contrastación de hipótesis científicas. Las hipótesis científicas y su contrastación plantean numerosas cuestiones filosóficamente sustantivas como las relativas a la causalidad, la inducción, las leyes científicas, su organización en teorías, etc. Esta primera aproximación pretende ser estrictamente metodológica, vamos a limitarnos aquí a analizar la metodología de la contrastación de hipótesis sin entrar en problemas epistemológicos y ontológicos sustantivos. En particular este estudio puramente metodológico va a obviar las siguientes cuestiones:

a) La elaboración o invención de hipótesis.

b) La naturaleza de las hipótesis. Vamos a suponer que lo que se somete a contrastación son "hipótesis" (empíricas) en el sentido más general del término, esto es, cualquier afirmación simple o compleja que tenga consecuencias empíricas constatables. No vamos: a distinguir de momento entre grandes agregados de hipótesis como la teoría newtoniana o leyes aisladas, como la de dilatación de los metales, o hipótesis en un sentido más básico que no reciben el calificativo de ley, como la de Semmelwesis sobre el origen de la fiebre puerperal.

c) La naturaleza de los datos. Supondremos que los datos en relación a los cuales se contrasta la hipótesis son "neutrales" o "problemáticos". Algunos comentarios que haremos sobre las hipótesis auxiliares mostrarán ya que este supuesto es discutible.

d) El carácter aproximativo que en la actividad científica real tienen las afirmaciones, así como las observaciones y mediciones mediante las que aquéllas se contrastan.

e) Aspectos específicos de la contrastación de las hipótesis cuya predicción es esencialmente estadística o probabilista, como ocurre por ejemplo en las hipótesis causales sobre las correlaciones entre el consumo de tabaco y algunas formas de cáncer y afecciones al corazón.

---

* Tomado de: DÍEZ, José A.; MOULINES, C. Ulises: *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*. Barcelona, Editorial Ariel S.A. 1997. pp. 61-90.

f) Las consecuencias de la contrastación para la dinámica científica, e. e., las acciones que realizan o actitudes que adoptan los científicos tras la contrastación, así como la supuesta fundamentación, o no, de dichas acciones y actitudes en los resultados de la contrastación.

g) Relacionada con el punto anterior se halla la evaluación epistemológica de la contrastación. No vamos a tratar aquí de si cabe o no atribuir ciertas propiedades epistémicas a las hipótesis en función del resultado de la contrastación, ni de si, caso de que quepa tal atribución, cuáles son esas propiedades y qué problemas filosóficos suscitan.

Las dos últimas restricciones son especialmente importantes. ¿Qué queda, se dirá, después de prescindir de todas estas cuestiones, y especialmente de las dos últimas? Pues quedan los aspectos puramente estructurales y metodológicos. Los científicos siguen aproximadamente una misma práctica a la hora de contrastar sus afirmaciones con la experiencia. Realizan sus afirmaciones de modo tal que de ellas se siguen ciertas predicciones sobre hechos empíricos particulares constatables y reconocen que la presencia o ausencia del hecho predicho constituye *prima facie* evidencia a favor o en contra de sus afirmaciones. Quizá tengan después buenos motivos para relativizar los efectos de esa evidencia en sensaciones y actitudes. Quizá los filósofos tengan o no razón acerca de si en base a esa evidencia es o no posible atribuir a las afirmaciones determinadas propiedades epistémicas. Pero antes de estas importantes cuestiones hay que clarificar los elementos, estructura y procedimientos de la práctica en cuestión, de la "puesta a prueba" con la experiencia. A esto nos referimos con la dimensión puramente metodológica de la contrastación. Aunque los aspectos filosóficamente más interesantes queden provisionalmente aplazados, este estudio previo contiene ya suficientes elementos de interés para la comprensión de una parte esencial de la práctica científica.

La caracterización de los procesos de contrastación se puede presentar de diversos modos. Se puede presentar la estructura de tales procesos en forma de un argumento o de una serie de ellos, o presentarlo más bien como un programa o proceso algorítmico de decisión. Originalmente se tendía a presentarlo del primer modo (cf. p.ej. Popper. 1935-1958, caps. IV y X y 1963, cap. 1 y Apéndice; Hempel. 1966*a*., cap. 3; Salmon, 1966 y el clásico Giere, 1979, cap. 6), pero la generalización en los últimos años de los modelos cognitivos y computacionales ha motivado enfoques más algorítmicos (el caso paradigmático es Giere, 1991, revisión sustancial en términos cognitivistas del original, 1979). No hay grandes o sustantivas diferencias entre uno y otro modo de presentar o reconstruir el proceso de contrastación, las preferencias responden en gran medida a criterios estéticos o de orientación

metacientífica general (logicistas *versus* cognitivistas). Lo importante independientemente de la presentación que se prefiera, es que en el proceso de contrastación intervienen una serie de elementos, que estos elementos están en ciertas relaciones y que en el proceso se han de satisfacer una serie de condiciones. Veremos primero cuáles son esos elementos y condiciones, y con ellos reconstruiremos después el proceso de contrastación. Para esto último, vamos a seguir aquí en general el modelo argumentativo clásico, pero incluiremos también una versión algorítmica simplificada a modo de resumen final. La presentación de la metodología de la contrastación va precedida de una serie relativamente amplia y variada de episodios históricos, que tienen la función de servir de ejemplos para la presentación de las diversas nociones y de proporcionar material para que el lector contraste su comprensión de los conceptos básicos aplicándolos a esos casos a modo de ejercicios.

1. Algunos episodios históricos

1.1. Mecánica aristotélica

Como es sabido, para Aristóteles el movimiento sólo se produce ante la presencia de una fuerza actuante. Generalizando sobre efectos dinámicos cotidianos, principalmente sobre la tracción (dos bueyes mueven más rápido un carro que uno; un buey mueve más rápido un carro que dos carros). Aristóteles formula una especie de ley mecánica general; la velocidad es directamente proporcional a la fuerza actuante e inversamente proporcional a la cantidad de materia y a la resistencia o rozamiento del medio. Para dar cuenta de hechos conocidos, esta teoría era completada con una hipótesis "de umbral": dados un cuerpo y un medio, por debajo de cierto umbral la fuerza no produce movimiento (un hombre sólo tirando de un barco no lo mueve). En el siglo siguiente, Arquímedes, el creador de la polea, la palanca y la estática de sólidos, refutó dicha hipótesis al mover (según la tradición) con una sola mano, mediante un sistema de poleas, un barco totalmente cargado en el puerto de Siracusa.

1.2. Esferas homocéntricas

El primer modelo de sistema astronómico geocéntrico es de las esferas homocéntricas. Este sistema es propuesto inicialmente por Eudoxo y Calipo, discípulos de Platón, y desarrollado posteriormente por Aristóteles. El sistema, ideado para dar cuenta de los movimientos aparentes de los astros consiste en una serie de esferas concéntricas encajadas unas en otras, con movimientos rotacionales con diferentes ejes, velocidades y direcciones que se van acumulando; los diferentes

planetas están "clavados" en algunas de esas esferas. En este modelo la distancia de cada uno de los planetas a la Tierra es por tanto siempre la misma. Pues que se aceptaba que el brillo de los astros depende sólo de su distancia a la Tierra, no debería apreciarse ningún cambio de brillo en la observación nocturna. Sin embargo, al menos Venus y Marte manifestaban un claro cambio de brillo a lo largo del año. Este hecho fue considerado un problema para el modelo homocéntrico por Apolonio e Hiparco, quienes propusieron y desarrollaron como alternativa el modelo de epiciclos, diferentes y excéntricas, en el que la distancia de los planetas a la Tierra es variable. Otros astrónomos consideraron sin embargo que la evidencia se podía acomodar haciendo depender el brillo no sólo de la distancia sino de la densidad de las esferas y postulando diferentes densidades.

1.3. Rotación de la tierra

El sistema heliocéntrico sustituye el movimiento de las esferas celestes en torno a la Tierra estática e inmóvil por el movimiento de rotación diario de la Tierra sobre sí misma y el de traslación anual alrededor del Sol, en torno al cual giran también los otros planetas. El movimiento de rotación da cuenta de los movimientos aparentes diarios y el de traslación de los movimientos anuales a través de la eclíptica. Ya en la antigüedad Aristarco (siglo III, a.c.) había propuesto el modelo heliocéntrico, pero fue desestimado por presentar diversas dificultades empíricas. Una de las principales objeciones iba dirigida contra la rotación de la tierra, cuya posibilidad planteó por primera vez Heráclides de Ponto (siglo IV a C). Si la Tierra girase constantemente sobre su eje, se objetaba desde la física aristotélica dominante, al lanzar un objeto hacía arriba debería caer al suelo en un punto diferente y retrasado respecto del original, pues durante el intervalo temporal el lanzador, sujeto a la superficie de la Tierra, se habría movido con ella. Pero nada así se observaba. Como mostraron los físicos del *ímpetus* de final de la Edad Media, esta objeción descansa sobre el supuesto cuestionable de que los movimientos no se acumulan. Si, como se manifiesta en los barcos en movimiento al dejar caer un objeto desde el mástil, el movimiento de traslación horizontal se conserva y "combina" con el movimiento vertical de caída la objeción pierde su peso.

1.4. Paralaje estelar

Otra objeción tradicional para muchos definitiva al sistema heliocéntrico en este caso a su hipótesis del movimiento anual de la Tierra en torno al Sol, tenía que ver con la aparente ausencia de paralaje estelar. Al girar la Tierra en torno al Sol desde posiciones opuestas de la órbita. e.e. cada seis meses, se deberían observar modificaciones en la forma aparente de muchas constelaciones por efecto de la

perspectiva. Pero nada así se observaba. Este hecho ya era conocido por e primer defensor conocido del heliocentrismo. Aristarco (siglo III a.C.), quién parece ser que justificó esta evidencia contraria a su teoría postulando que el radio de la órbita terrestre era despreciable comparado con la distancia a la esfera de las estrellas fijas (la esfera en la que se suponía que estaban "incrustadas e inmóviles" las estrellas). Copérnico utiliza la misma defensa en el siglo XVI, aumentando para ello casi doscientas veces el diámetro del universo estimado hasta entonces. Esto le parecía una estrategia inaceptable a Tycho Brahe, quien, disponiendo pocos años después de observaciones incomparablemente más precisas seguía sin observar paralaje. De ahí no infería Tycho la validez del sistema geocéntrico tradicional. Tycho propuso un sistema geocéntrico mixto con el Sol y la Luna girando en torno a la Tierra y el resto de planetas girando en torno al Sol, implicaba también, como el tradicional, la ausencia de paralaje. Ni siquiera Galileo con su telescopio pudo observar este fenómeno, que no sería detectado, sino hasta 1838.

1.5 Fases de Venus

Es tradicional considerar que con las observaciones de los cielos mediante telescopio realizadas por Galileo el heliocentrismo recibe un impulso definitivo. Sin embargo, muchas de esas observaciones, como la de las lunas de Júpiter, no eran directamente contrarias al modelo geocéntrico tradicional. Por eso los partidarios del heliocentrismo recibieron como una confirmación definitiva la observación por Galileo en 1610 de las fases de Venus. Según el modelo geocéntrico tradicional, Venus debería verse desde la Tierra, aproximadamente, con la misma forma luminosa siempre. Según el modelo heliocéntrico, Venus debe presentar cambios considerables en la superficie iluminada, deben observarse fases crecientes y menguantes muy marcadas. En 1610, Galileo observó con su telescopio que la forma luminosa de Venus cambiaba desde un disco prácticamente negro hasta otro iluminado casi en su totalidad, lo que se consideró una victoria definitiva del heliocentrismo. El fenómeno, sin embargo no le hubiera parecido tan definitivamente favorable el heliocentrismo Tycho Brahe, muerto en 1601, pues su propio sistema mixto también predecía fases en Venus. Así pues, el fenómeno sólo constituye evidencia clara contraria del modelo geocéntrico tradicional no Tycheano, no proporciona una evidencia clara favorable al sistema heliocéntrico.

1.6. El barómetro de Torriceli

En la época de Galileo, y ya desde antes, se sabía que en un pozo la bomba no puede elevar la columna de agua mucho más de 10 m por encima de la superficie. Algunos aristotélicos explicaban el fenómeno apelando al horror vacui. Galileo ensayó

contra ellos cierta explicación, pero no tuvo éxito. Torricelli, discípulo de Galileo. propuso siguiendo a Baliani la siguiente explicación: el mar de aire que rodea la tierra ejerce, por su peso, una presión sobre la superficie del pozo, que es la que empuja el agua hacia arriba cuando se libera el pistón; el límite de altura se debe a que para esa altura la presión del agua iguala la del aire. Para contrastar su conjetura, predijo que en un tubo lleno de mercurio, al invertirse y sumergirse en un recipiente con esa sustancia, la columna de mercurio descendería hasta alcanzar 1/14 de la altura para el agua pues la densidad del mercurio es 14 veces la del agua. La prueba resultó exactamente como había predicho.

Años más tarde Pascal (que había repetido el experimento de Torricelli con vino obteniendo la altura predicha de aproximadamente 18 m) realizó una confirmación adicional. Según la hipótesis de Torricelli, la columna de mercurio debe ser mayor en la base de una montaña que en su cima, pues la columna de aire envolvente decrece con la altura. Predijo que la diferencia debería ser aproximadamente de 1cm por cada 200 m. de desnivel. En 1648 su cuñado Périer (Pascal era un enfermo crónico) realizó la prueba en el Puy-de-Dome y observó los resultados esperados. Pascal consideró el resultado una refutación decisiva de la teoría aristotélica y una confirmación de la de Torricelli. Sin embargo, algunos aristotélicos se defendieron apelando a una supuesta disminución del horror vacui con la altura.

1. 7. El cometa Halley

A finales del siglo XVII, se aplica la teoría newtoniana al estudio de los cometas, cuerpos celestes tradicionalmente considerados misteriosos por sus apariciones aparentemente irregulares. La teoría es compatible tanto con que los cometas describan elipses muy excéntricas (con los focos muy separados) como con que describan parábolas; en el primer caso el astro pasa varias veces por una misma región, en el segundo no. En 1682, se produjo la visita de uno de esos cometas, y Halley, entre otros, observó y anotó cuidadosamente los datos del mismo. Halley defendía la hipótesis de que al menos ese cometa era de órbita elíptica y, por tanto, recurrente. Repasó los datos astronómicos disponibles de los 150 años anteriores, con más de veinte visitas de cometas, y vio que al menos en dos casos (1530 y 1606) podría tratarse del mismo cometa. Sobre la base de esos datos predijo que el cometa aparecería nuevamente a finales de diciembre de 1758. El día de Navidad de 1758 apareció efectivamente de nuevo un cometa en el cielo visible, que se identificó con los anteriores y que desde entonces lleva su nombre. El episodio se consideró una validación no sólo de la hipótesis sobre la órbita elíptica del cometa sino también, en general, de toda la teoría newtoniana.

1.8. Flogisto

La teoría del flogisto, desarrollada durante el siglo XVIII por Stahl, explica la combustión atribuyendo a los cuerpos combustibles una sustancia, el flogisto, que éstos liberan al arder. La teoría daba cuenta de diferentes fenómenos; por ejemplo, explicaba que una vela encendida encerrada en un recipiente acabará apagándose puesto que el aire se satura de flogisto y ya no permite más liberación de esa sustancia proveniente de la vela. A finales de siglo, Lavoisier que se oponía a la teoría del flogisto, diseña un experimento para contrastarla. Una consecuencia inmediata de la teoría es que los cuerpos combustibles pierden materia al quemarse, por lo que los restos más las cenizas deben pesar menos que el cuerpo íntegro antes de la combustión. En el experimento de Lavoisier se coloca una determinada cantidad de sustancia combustible (p.e. mercurio) sobre un sólido flotante en agua y se encierra bajo una campana de cristal. Mediante una lupa se enciende el mercurio. De acuerdo con la teoría se tendrían que observar dos cosas: a) el cuerpo flotante está menos sumergido tras la combustión, pues la cantidad restante de sustancia junto a las cenizas debe pesar menos que la cantidad inicial; b) el volumen de aire dentro de la campana debe aumentar como efecto de la asimilación de f1ogisto, y con ello el nivel del líquido encerrado debe ser más bajo que al comienzo. La realización del experimento produjo justamente los resultados opuestos.

1.9. Fiebre puerperal

Hacia 1840, en la Primera División de Maternidad del Hospital General de Viena, había una mortandad alarmante producto de una enfermedad que por su sintomatología se denominaba fiebre puerperal o posparto (8,2% de muertes en 1844, 6,8 en 1845 y 11,4 en 1346). En la Segunda División de Maternidad el porcentaje era muy inferior y aproximadamente estable (2, 3, 2 y 2,7 respectivamente). Después de buscar durante años la causa y probar soluciones infructuosamente, en 1847, Semmelweis, uno de los médicos de la División Primera realizó una nueva conjetura al observar que un colega había muerto con síntomas parecidos tras cortarse con un bisturí usado para realizar una autopsia de una embarazada: las muertes podían deberse a la irrupción de "materia cadavérica" (infecciosa) en la sangre. Las diferencias se deberían a que a menudo él, sus colegas y sus alumnos intervenían a las mujeres de la División Primera inmediatamente después de realizar autopsias, mientras que en la División Segunda eran atendidas mayoritariamente por comadronas. Ellos eran los transmisores de la materia infecciosa. Si ésa era la causa deberían desaparecer las diferencias entre ambas divisiones, e incluso bajar algo el nivel de la Segunda, si se desinfectaban antes de intervenir. Ordenó que todo el personal se lavara con sal clorada, un fuerte desinfectante, antes de atender a las pacientes. En 1848, la mortandad fue de 1,27 % en la División Primera y de 1,33 % en la Segunda.

l.10. Neptuno y Vulcano

Durante los siglos XVIII y XIX la dinámica newtoniana, con su teoría de la gravitación, se había aplicado desde sus inicios con notable éxito a la astronomía, aunque presentaba también algunas anomalías importantes. Uno de los principales problemas a mediados del siglo XIX era el de la órbita de Urano, que difería de los valores previstos por la teoría bastante más de lo que eventuales errores de medida podían explicar. La mecánica celeste estaba bastante bien contrastada, de modo que tenía que haber una solución acorde con la teoría. Algunos astrónomos (Adams y Leverrier) conjeturaron que las anomalías en la órbita de Urano podían deberse a la presencia en sus alrededores de un astro de gran tamaño hasta entonces desconocido. Aplicando las leyes de la mecánica celeste a los datos de la órbita de Urano, calcularon cuál debía ser la órbita aproximada del supuesto astro. En 1846, Leverrier descubrió el nuevo planeta, Neptuno, en una posición y momento acorde con la órbita prevista.

Bajo la influencia del notable éxito obtenido en el caso de la órbita anómala de Urano y el descubrimiento de Neptuno, los astrónomos aplicaron el mismo expediente a otra anomalía recalcitrante, la órbita del planeta más interno, Mercurio. Las anomalías serían explicables si existiera otro planeta entre Mercurio y el Sol Leverrier calculó de nuevo la supuesta órbita del nuevo planeta, al que llamó 'Vulcano', pero ni él, ni nadie después de él, lo ha descubierto.

1.11. Las teorías de la luz

Desde los orígenes de la revolución científica, la naturaleza de la luz ha sido motivo de fuerte controversia. A finales del siglo XVII se establecen dos teorías de la luz rivales. Una, la teoría corpuscular defendida por Newton, sostiene que los haces de luz están formados por "corpúsculos", pequeñas partículas luminosas. Otra, la teoría ondulatoria iniciada por Huygens, considera a la luz un fenómeno ondulatorio análogo al sonido, esto es, perturbaciones en un medio que se transmiten como ondas. Algunos fenómenos eran explicados igual de bien por ambas (reflexión, refracción), de los restantes, unos los explicaba de forma más natural la teoría corpuscular (polarización) y otros la ondulatoria (superposición, difracción). Durante el siglo XVIII, y bajo la influencia de la estela de Newton, se impuso en general la teoría corpuscular, pero a principios del siglo XIX la teoría ondulatoria recibió nuevo impulso de la mano de Young y Fresnel. Las espadas se mantuvieron en alto hasta mediados de siglo. Según la teoría corpuscular, la velocidad de la luz debe ser mayor en vidrio o agua que en aire; de acuerdo con la teoría ondulatoria, ocurre justo lo contrario. Cuando en 1850 Foucault realizó la prueba comparando las velocidades en el aire y en el agua, resultó ser mayor en el aire, y aproximadamente

en la cantidad predicha por la teoría ondulatoria. A partir de entonces se impuso casi unánimemente el modelo ondulatorio de la luz, reforzado por su congruencia con los trabajos posteriores de Maxwell sobre electromagnetismo. Esta dominancia se quiebra a principios del siglo XX, cuando se descubren nuevos fenómenos aparentemente explicables sólo en términos corpusculares.

1.12. El éter y los experimentos de Michelson y Morley

A finales del siglo XIX, la teoría ondulatoria concebía la luz como una vibración transversal en un medio universal, el éter, que tenía dos características fundamentales: debía ser penetrable por la materia y estacionario. De existir, el éter constituye entonces un sistema de referencia absoluto respecto del cual medir el movimiento "real" de los cuerpos. En 1881, siguiendo una sugerencia teórica de Maxwell (quien no obstante la consideraba irrealizable prácticamente). Michelson diseña y realiza un experimento destinado a medir la velocidad absoluta de la Tierra. El aparato consta (aproximadamente) de un emisor de luz hacia dos espejos a igual distancia y que forman con él un ángulo recto. Si el éter es el medio permeable estacionario en el que se propaga la luz con velocidad finita, el tiempo de ida y regreso de un rayo de luz lanzado en dirección del movimiento de la Tierra debe ser diferente que el del otro perpendicular. La diferencia de tiempos debe manifestarse (de un modo que no podemos explicar ahora) en un desplazamiento de las bandas de interferencia al rotar el sistema de espejos, montado sobre un flotador de mercurio para evitar distorsiones; a partir de este desplazamiento se calcula la velocidad de la fuente de emisión. Éste es el informe de Michelson: "No hay desplazamiento de las bandas de interferencia. La consecuencia de la hipótesis de un éter estacionario se muestra incorrecta. Y la conclusión que necesariamente sigue es que la hipótesis es errónea" (Michelson, 1881, p. 128). En colaboración con Morley, Michelson repitió el experimento tres veces en los años siguientes con igual resultado. Algunos, sin embargo, lo interpretaron de otro modo. Incluso si hay éter, puede obtenerse ese resultado si los aparatos se "contraen" en la dirección del movimiento. Ésta es la tesis de la contracción de Lorentz y Fitzgerald.

1.13. El ADN

Hasta los años cincuenta, el ADN se concebía como una cadena de nucleótidos, compuestos cada uno de tres moléculas (azúcar, base y fosfato). El primer modelo de 1952, que Watson y Crick conjeturaron para la estructura del ADN era de triple hélice. De la estructura y composición, junto con ciertas propiedades y leyes químicas conocidas, se podía inferir la cantidad de agua contenida en determinadas muestras del ácido. Las medidas experimentales daban sin embargo como resultado cantidades

diez veces mayores, motivo por el que abandonaron su primer modelo. Cuando propusieron en 1953 el modelo de doble hélice, consideraron una ventaja del mismo que las cantidades de agua predichas con el nuevo modelo coincidieran con las medidas experimentales, pero no la tomaron como definitiva pues sabían que se podían obtener las mismas predicciones introduciendo diversas complicaciones en el modelo de triple hélice simple anterior. Lo que sí consideraron definitivo fue el dato proveniente de las fotografías con rayos X. El modelo de doble hélice predecía unas imágenes en rayos X específicas muy improbables si el ADN fuese otro tipo de cadena. Esa imagen era justamente la que R. Franklin había obtenido en sus fotografías un año antes.

1.14. La extinción de los dinosaurios

Hay acuerdo generalizado acerca de que los dinosaurios se extinguieron hace 65 millones de años por los efectos de un calentamiento global extremadamente fuerte de la corteza terrestre. Pero hay un considerable desacuerdo sobre el origen de dicho calentamiento. Dos son las hipótesis rivales. Según una de ellas, el calentamiento fue producto del impacto contra la Tierra de un enorme meteorito o cometa que liberó una cantidad de energía 6000 millones de veces la bomba atómica de Hiroshima. Según la otra, fue el resultado de un período de numerosas, intensas y extraordinariamente fuertes erupciones volcánicas. Ambas teorías predicen una presencia generalizada, en los estratos sedimentarios de aquella era en diversos lugares de la corteza terrestre, de partículas de cuarzo fracturadas. En el primer caso, por efecto de la colisión y de la onda expansiva; en el segundo, por el efecto combinado de las erupciones y las altas presiones. Sin embargo, el tipo de fractura predicho no es exactamente igual, la fractura por impacto tiene unos patrones específicos muy improbables si se ha producido de otro modo. Los datos geológicos más recientes, correspondientes a muy diferentes lugares de la corteza, coinciden el que el tipo de fractura de las partículas de cuarzo presente en los sedimentos es el predicho por la hipótesis del impacto.

1.15. Deriva continental

Hasta los años sesenta, había dos hipótesis rivales en pugna sobre el origen de los continentes. La primera, surgida a finales del siglo pasado y ligeramente dominante entonces, es la teoría contraccionista: la corteza estaba originalmente en estado líquido debido a las altas temperaturas y por efecto del enfriamiento se solidifica, se contrae y se “resquebraja” dando lugar a las formas actuales de los continentes (que por tanto nunca se han “movido”). La explicación alternativa, desarrollada por Wegener hacia 1915, es la teoría de la deriva continental: la primera masa sólida

era al principio único (Pangea) y tras la fractura los trozos resultantes se desplazan horizontalmente; los continentes actuales no han tenido siempre la misma forma, y de hecho siguen en movimiento. Los principales indicios favorables a la deriva eran la complementariedad de muchas costas continentales, la presencia de registro fósil común en África y Sudamérica, y la presencia de jóvenes cadenas montañosas a lo largo de la costa oeste americana. Sin embargo, la teoría contraccionista tenía sus propias explicaciones acerca de estos hechos. La principal dificultad con la deriva radicaba en la aparente ausencia de fuerzas horizontales. Esta dificultad queda subsanada por la teoría de las convecciones propuesta por Hess en los sesenta: en el interior del planeta hay corrientes geológicas de convección, como en un líquido hirviendo. Esta nueva versión de la teoría de la deriva predice la presencia de ciertos patrones magnéticos específicos en los sedimentos de los fondos marinos, extremadamente improbables y sorprendentes para los contraccionistas. Los datos sobre el magnetismo recogidos a mediados de los sesenta coinciden plenamente con los anunciados por la teoría de la deriva, que después de ello fue inmediata y generalmente aceptada por la comunidad científica.

1.16. La relatividad general

Una de las afirmaciones más sorprendentes para la visión clásica de la teoría gravitatoria relativista es que la luz no viaja en línea recta en el sentido usual. En las proximidades de una "masa", los rayos de luz se curvan por los efectos gravitatorios. Una consecuencia de ello es la siguiente: si entre la Tierra y un emisor puntual de luz se encuentra un cuerpo de gran masa alineado con los anteriores, desde la Tierra el punto emisor se observa en forma de anillo luminoso (e.e. la sección del cono convergente formado por los rayos curvados al pasar cerca de la gran masa). Ésta es una de las predicciones más extrañas de la teoría, y completamente improbable sin ella. Recientemente se ha observado en un telescopio de radio un fenómeno con esa apariencia. Tras sucesivas pruebas, los investigadores han descartado que la imagen sea resultado de interferencias o producto de una fuente directa de esas características (p. e. los restos de una supernova). Parece una de las confirmaciones más impresionantes de las teorías de Einstein.

2. Elementos de la contrastación

Esta larga serie de episodios históricos responden a un patrón de contrastación común. Empezaremos viendo aquí cuáles son los elementos involucrados en este tipo de episodios. El lector debe tratar de identificar estos elementos en los ejemplos históricos que dejemos sin comentar.

2.1. Hipótesis (h) y supuestos auxiliares (sa)

La hipótesis es la afirmación que se somete a prueba, postulada para dar cuenta de determinado fenómeno y acerca de la cual buscamos evidencia a favor o en contra. Ya hemos indicado que no vamos a detenermos ahora en la estructura fina de las hipótesis. Como muestran los ejemplos, las hipótesis pueden ser muy variadas: teorías enteras complejas, como en los casos de las fases de Venus, el flogisto, las teorías de la luz o la deriva continental; o partes centrales de teorías, como en el caso del anillo de Einstein o el del éter; o leyes más o menos específicas, como la de la presión atmosférica; o incluso hipótesis concretas relativamente aisladas, como en el episodio de la fiebre puerperal.

Es importante señalar que no siempre está claro cuál es la hipótesis que explícitamente se somete a prueba. Por ejemplo, en los casos del cometa Halley y de Neptuno, parece que las hipótesis en juego son, respectivamente, que el cometa tiene órbita elíptica y no parabólica, y que existe un nuevo planeta con determinada órbita. Pero el éxito se extendió a la mecánica celeste en su totalidad, que de algún modo también se consideraba en juego. Esto nos conduce al siguiente elemento de la contrastación.

La hipótesis central sometida a prueba no basta en general para derivar una predicción contrastadora. En el caso del paralaje, la observación del mismo no se sigue sólo de la teoría heliocéntrica, hace falta suponer además que la distancia de la Tierra a la esfera de las estrellas fijas no es despreciable, a efectos observacionales, comparada con el diámetro de giro. En su estudio del cometa, Halley supone que las perturbaciones debidas a Júpiter son despreciables. En el caso de la fiebre puerperal, el supuesto adicional es que la sal clorada elimina los agentes infecciosos. En el experimento de Michelson, se suponen ciertos hechos aceptados sobre la relación entre velocidad de transmisión y bandas de interferencia, además de (muy implícitamente) que los materiales no se contraen con el movimiento. Junto con supuestos específicos como éstos, las contrastaciones incluyen frecuentemente otros supuestos auxiliares muy generales del tipo “ningún factor extraño desconocido afecta el proceso”. Por ejemplo, en el caso de la fiebre puerperal se supone que ningún agente extraño anula el poder desinfectante de la sal clorada o en el del cometa Halley se supone que la trayectoria no es afectada significativamente por otros cuerpos celestes desconocidos. En general la contrastación suele presuponer cláusulas como “si nada extraño se produce”. La suposición de Michelson (si realmente era tan implícita) de que no se produce contracción podría colocarse en este cajón de sastre. Pero hay que tener cuidado con este tipo de cláusulas pues, como veremos, por su vaguedad y generalidad, son susceptibles de usos perversos.

No siempre es fácil distinguir entre hipótesis y supuestos auxiliares. Éste es el motivo de la relativa indefinición de la hipótesis en algunos casos. En el caso de

Halley, una parte clara de la hipótesis es que el cometa es de órbita elíptica, y un supuesto claramente auxiliar es que las perturbaciones debidas a los otros astros conocidos son despreciables. Pero no está claro si el conjunto de las leyes de la mecánica celeste con cuya ayuda se realiza la predicción forma parte de la hipótesis o más bien de los supuestos auxiliares. A juzgar por la lección extraída del nuevo paso del cometa, parece que también estaba en juego la teoría general. Pero no hay límites claros. El caso de Neptuno se parece al del cometa Halley, por lo que tomaríamos la mecánica newtoniana como parte de la hipótesis, pero el episodio de Vulcano muestra que en esos casos no se ponía a prueba la teoría con cuya ayuda se hace la predicción, pues la no observación de Vulcano se consideró evidencia contraria sólo contra su existencia, no contra la teoría newtoniana. En general, la diferencia entre hipótesis y supuestos adicionales específicos (leyes o teorías complementarias) es vaga, contextual y fuertemente pragmática. Que sea la hipótesis se deriva de las intenciones presentes en el contexto de la contrastación: la hipótesis es aquella afirmación (o conjunto de afirmaciones) para evaluar la cual se ha tenido la intención de realizar la contrastación. Por tanto, lo que son hipótesis y supuestos auxiliares en un contexto pueden invertir su papel en otro. Pero la vaguedad y la dependencia del contexto no elimina la distinción. El lector debe ir acostumbrándose a que va a ser así en la mayoría de distinciones que seguramente considera nítidas, y también a que ello no disminuye un ápice su interés filosófico, simplemente hace las cosas más difíciles.

2.2 Predicción (p) y condiciones iniciales (CI)

La predicción constituye la "piedra de toque" de la contrastación. Debe ser una afirmación empírica constatable experimentalmente de modo más o menos "inmediato". Aunque sea una trivialidad, hay que insistir en la necesidad de que se realice predicción si lo que queremos es contrastar, y no meramente afirmar, una hipótesis, por ejemplo, algunas personas sostienen la hipótesis de las visitas extrarrestres para dar cuenta de ciertos restos arqueológicos, pero no hacen la menor predicción constatable. Por otro lado, la condición de inmediatez de la constatación experimental es, aunque vaga, importante para diferenciar la predicción de la hipótesis, pues en cierto sentido la hipótesis es ya ella misma constatable empíricamente, a saber, *mediatamente*, a través de la predicción.

Se puede caracterizar la predicción de dos modos. Uno la presenta en forma de *implicación contrastadora* (I) (cf. p. ej.) Hempel, op. cit.). En esta caracterización, la predicción es una afirmación condicional del tipo "en tales y cuales circunstancias empíricas específicas se observará tal fenómeno". Por ejemplo: "al lavarse el personal las manos con sal clorada, se producirá antes de seis meses un descenso significativo de la mortandad"; según los datos registrados en 1530, 1606 y 1682, el

cometa aparecerá en determinada región del cielo a finales de diciembre de 1758"; "haciendo rotar el sistema de espejos de cierto modo, se observarán desplazamientos en las bandas de interferencia"; etc. El otro modo de presentar las cosas consiste en separar el antecedente y el consecuente de la interior implicación contrastadora distinguiendo a) la *predicción* propiamente dicha (P), esto es, el hecho simple que se espera observar, de b) las *condiciones iniciales* los hechos–condiciones particulares antecedentes que deben darse para que se dé lo predicho. Ambas caracterizaciones son equivalentes, equivale a CI −>P. Por ejemplo, en el caso de la fiebre puerperal, las condiciones iniciales (más destacadas) son que el personal se lava las manos con sal clorada, y la predicción propiamente dicha es que se producirá un descenso significativo de la mortandad; en el caso del cometa Halley CI son los datos observados en los años 1530, 1606 y 1682, y P es que aparecerá un cometa a finales de diciembre de 1758. Como hemos dicho, estos dos modos de presentar las cosas son equivalentes, su diferencia es sólo cuestión de matiz o énfasis. Al decir que la predicción es una implicación contrastadora estamos enfatizando el hecho de que lo que la hipótesis predice por sí sola (junto con SA) es un estado de cosas condicional. Aquí, sin embargo, vamos a seguir por lo general la segunda opción puesto que esquematiza de forma más transparente la complejidad de la implicación contrastadora; cuanto más automáticamente puedan caracterizarse los elementos de la contrastación, tanto mejor.

La predicción se describe casi siempre como un hecho particular, como sucede por ejemplo en los casos del cometa Halley, de Neptuno o de la fiebre puerperal. A veces, sin embargo, en algunos episodios la predicción se describe en términos generales. Por ejemplo, "las imágenes fotográficas de ADN tienen tal patrón" o "los restos más las cenizas de un combustible inflamado pesan menos que la pieza original". Es inmediato ver que estas primeras versiones generales de la predicción implican (un número ilimitado de) otras predicciones particulares que son las que se constatan empíricamente. De todos modos: en ocasiones es relevante que la predicción sea general, en cuyo caso es especialmente necesario repetir la contrastación varias veces, siendo un supuesto auxiliar que nada incontrolado produce la coincidencia de resultados (cf. el caso del anillo de Einstein).

2.3. Datos, experimentación y observación

La predicción es un hecho posible. y detectable si efectivamente ocurre. Los datos son los hechos efectivamente detectados en el momento de la contrastación, cuya coincidencia o no con la predicción constituye la evidencia positiva o negativa para la hipótesis. En el caso de Arquímedes, el hecho observado es el movimiento del barco; en el caso del paralaje, la coincidencia en las formas aparentes de las constelaciones observadas con seis meses de diferencia; en el caso de Neptuno, la

presencia de un cuerpo en determinado lugar en determinado momento; en el de Vulcano, la ausencia de un cuerpo tal; etc. Una condición esencial que han de satisfacer los datos es que los procedimientos para su recogida o detección no presupongan la verdad o la falsedad de la hipótesis, en caso contrario estaríamos ante estrategias autoconfirmadoras o autorrefutadoras. Normalmente el proceso de recogida de datos es muy complejo y, si no se va con cuidado, a veces se puede incumplir esta condición. Este riesgo es mayor en los casos de experimentos complicados; pero también está presente en la observación directa. Como veremos en otros lugares (caps. 8 a 11), es esencial que el análisis de la estructura de las teorías y de su base de contrastación recoja esta condición.

Los datos se detectan mediante la observación. La observación está vinculada casi siempre a la realización de un experimento, en cuyo caso, parte al menos de las condiciones iniciales, las construyen las condiciones de realización del experimento. Pero a veces se observa sin experimentar en sentido estricto. En ese caso se espera que las condiciones iniciales se produzcan espontáneamente comprobando luego si se da o no también la predicción. Esto ocurre cuando algunos de los factores intervinientes no son, por diferentes motivos, accesibles o manipulables. El motivo más inmediato es la imposibilidad física o tecnológica. No podemos coger el cometa y moverlo de aquí para allá a discreción para contrastar nuestras predicciones. Halley tuvo que morir sin ver confirmada su hipótesis porque sólo le cabía esperar a 1758 para realizar la observación. Éste es el tipo de limitaciones al que se refiere Hempel cuando habla de contrastaciones no experimentales. (cf. 1266a, §3.1). Pero muchas veces la imposibilidad no es tecnológica sino “moral”. Esto ocurre cuando la realización de un experimento es técnicamente posible pero involucra la manipulación de personas u otras entidades de modos que se consideran inaceptables según los valores de la comunidad. Los casos paradigmáticos corresponden a algunas ciencias sociales y a la investigación biomédica. La contrastación del doctor Semmelweis podía haber tenido fácilmente un carácter experimental más riguroso, por ejemplo, si hubiera mantenido como grupo de control a un grupo de pacientes de la División Primera tratadas con personal sin desinfectarse para ver si continuaban muriendo a igual ritmo. Pero es obvio que este tipo de mejora experimental es considerado moralmente inaceptable.

La distinción entre “simple observación” y “observación con experimento” es otra de las que no se pueden considerar radicales. Entre los casos de Halley, que aprovecha condiciones que ocurren espontáneamente, y de Michelson, que involucra un complejo experimento, hay ciertamente una gran diferencia, pero entre medio hay muchos otros que no están tan claros. Un ejemplo es el mismo caso del doctor Semmelweis, pues en cierto sentido muchos afirmarían que sí hizo un “experimento” (quizá técnicamente mejorable) en la acepción coloquial del término. O incluso el

de Halley, pues aunque no manipulara el cometa mismo, la contrastación incluye muchos aspectos experimentales complejos que suponen la manipulación de ciertos aparatos, muestras, etc. La disminución en cuestión es por tanto gradual, y cuanto más experimental es una observación más parecen ser los supuestos teóricos auxiliares que intervienen en la contrastación. Sobre estos temas, la posibilidad o no de observación pura y sus consecuencias epistemológicas, entre ellas, el riesgo de caer en estrategias autojustificadoras, volveremos más adelante en los capítulos dedicados a la estructura de las teorías y al problema de la inducción.

3. Condiciones para la contrastación

En la presentación de los diversos elementos involucrados en la contrastación hemos mencionado de pasada algunas relaciones entre ellos. Vamos a explicitar ahora en detalle qué relaciones deben mantener para que se den las condiciones apropiadas para una buena contrastación. Las condiciones en cuestión se refieren a los dos resultados posibles que pueden proporcionar los datos, esto es, que la predicción ocurra o que no ocurra. Como veremos, la relación entre los diversos elementos en ambos casos es de diferente tipo.

3.1. Condición relativa a la ocurrencia de la predicción

En este primer caso la condición es que la predicción debe ser un estado de cosas cuya ocurrencia es implicada por los restantes elementos *H, SA* y *CI*:

C l *H* y *SA* y *Cl* implican (conjuntamente) *P*.

(En la versión de Hempel la condición es "*H* y *SA* implican *l*", pero puesto que la implicación contrastadora 1 de Hempel es en realidad "si *Cl* entonces *P*", su condición es lógicamente equivalente a *Cl*.) Así, por ejemplo, en el caso del cometa Halley, *C1* tiene la siguiente forma: "Si el cuerpo celeste en cuestión es un cometa de trayectoria elíptica, la leyes de la mecánica celeste de Newton son correctas, y las posiciones del cuerpo celeste en 1530, 1606 y 1682 son tales y cuales (y además no hay distorsiones en su trayectoria producidas por motivos desconocidos), de todo ello se sigue que el cuerpo reaparecerá en nuestro cielo visible a finales de diciembre de 1758."

¿Qué estatuto lógico debe tener *Cl* para que sea una buena condición de contrastación? Es absolutamente esencial darse cuenta de que la implicación contenida en Cl no puede consistir meramente en una implicación (un condicional) material. La implicación en cuestión debe ser una implicación lógica, Cl debe ser

lógicamente verdadero. La predicción no debe ser simplemente el consecuente de un condicional material verdadero cuyo antecedente es $H_{\wedge}SA_{\wedge}CI$. El condicional en cuestión debe ser una verdad lógica, esto es, P debe deducirse de la conyunción de H, SA y CI. En el ejemplo dado, la aparición de un astro en el firmamento en la fecha indicada se infiere mediante un proceso deductivo a partir de la hipótesis de la órbita elipsoidal de los cometas de las leyes de Newton y de las posiciones iniciales (y suponiendo que no intervienen factores extraños).

Quizá se piense que este matiz no es importante para la caracterización de los procesos de contrastación, que en la metodología de la contrastación es suficiente que C 1 exprese simplemente un condicional material verdadero. Pero no es así. Si no se precisa este punto, la referencia explícita a algunos supuestos auxiliares sería superflua y, con ello, la identificación de los elementos involucrados en la contrastación sería incompleta. Si bastara que Cl expresara un condicional material verdadero, para que se satisficiera Cl bastaría, por ejemplo, que fuese verdadera P, o que fuese falsa H, en cuyo caso *SA* y *CI* podrían ser cualquier cosa, o simplemente "no estar". Por tanto, enfatizar que *C1* no expresa un condicional materialmente verdadero sino lógicamente verdadero es enfatizar la necesidad de recoger en los supuestos auxiliares todas las hipótesis adicionales necesarias para inferir deductivamente la predicción, y lo mismo respecto de las condiciones iniciales. Por otro lado, debe notarse que atendiendo a esta caracterización, *C1* es extremadamente sencilla de comprobar. Sólo hace falta saber si hemos deducido correctamente la predicción de los restantes elementos. Así es como se procede en los casos históricos.

Otra característica que debe tener C1 para ser una condición adecuada de contrastación es que *H, SA* y *CI* ocurran esencialmente. Esto significa que P se deduce de todos ellos tomados conjuntamente pero de ninguno de ellos por separado, ni siquiera de dos de ellos. Los tres elementos del antecedente, no sólo la hipótesis principal, han de ser esenciales en la derivación de la predicción. Algunos autores añaden la exigencia de que la hipótesis en juego explique el hecho predicho. No vamos a incluir ni comentar ahora esta exigencia. La relación entre hipótesis, explicación y deducción será estudiada en el capítulo 7.

3.2. Condición relativa a la no ocurrencia de la predicción

C1 no es suficiente para una contrastación completamente satisfactoria. Si sólo tenemos en cuenta las condiciones establecidas en ese caso para la ocurrencia de la predicción, los resultados pueden ser muy limitados. La cuestión es la siguiente. Una hipótesis puede por supuesto predecir hechos que también son predichos por otras hipótesis diferentes, nada malo hay en ello, al contrario. Ése no es el problema; el problema no es que una hipótesis prediga hechos que también predicen otras

hipótesis alternativas, sino usar esa clase de hechos como predicciones para realizar la contrastación. No es adecuado intentar contrastar una hipótesis mediante predicciones que comparte con otras hipótesis diferentes. En esas condiciones la contrastación es (parcialmente) insatisfactoria. Para una contrastación plenamente satisfactoria la predicción debe estar "especialmente ligada" a la hipótesis que se contrasta. La cuestión es cómo precisar esta segunda condición.

La condición no puede consistir en que de la falsedad de la hipótesis se deduzca, dados *SA* y *CI*, la no ocurrencia de la predicción: (1) "no *H* y *SA* y *CI* implican (deductivamente) no *P*". (1) es equivalente a (2) "si *SA* entonces: no–H implica que en condiciones *CI* no ocurre *P*", esto es, de los supuestos auxiliares se infiere que ninguna otra hipótesis, conocida o desconocida, predice lo mismo que *H*. Esta afirmación es extremadamente fuerte y difícilmente aceptable; supuestos auxiliares de este calibre no pueden permitirse en el proceso de contrastación. Sin embargo, algo aparentemente próximo, pero en realidad mucho más débil y de naturaleza totalmente distinta, sí parece que más dispuestos a aceptar al contrastar una hipótesis (aunque la naturaleza de esa aceptación es extremadamente difícil de precisar)

La clave la dan algunos pasajes de los relatos de los episodios históricos. Se trata de afirmaciones del tipo: "pero tales patrones de magnetismo en los sedimentos submarinos serían muy improbables de otro modo"; "no es esperable ese tipo de fracturas en el cuarzo por otros motivos"; "la imagen anular en el ordenador del telescopio de radio era inesperada". La condición en cuestión, implícita en estos pasajes, es que la predicción es muy improbable o inesperada de no ser por la hipótesis, esto es, que si la hipótesis no fuese correcta la predicción sería muy improbable o inesperada. Podemos expresar esta condición, exigida explícitamente por diversos autores (cf. p.ej. Popper, 1935-1958, apéndice LX y 1963, apéndice §2; Salmon, 1966, p. 265 y Giere, 1979, cap. 6, 3 y 1991, cap. §8), del siguiente modo:

C2 Si no–*H* y *SA* y *CI*, entonces muy probablemente no–*P*.

No hay duda de que algo así se supone en los casos de contrastación, el problema es dar una interpretación satisfactoria de ello, determinar el estatuto exacto de la implicación involucrada en C2. Aquí haremos sólo unos comentarios generales y dejaremos la cuestión como un problema parcialmente abierto que se retomará en el contexto del problema de la inducción.

En primer lugar, en este caso no se puede tratar de que la alta probabilidad de no-P se deduce de no–*H*–*SA* y *CI*. Esto supondría que mediante *H, SA* y *CI* estamos haciendo afirmaciones sobre lo que predicen o dejan de predecir otras hipótesis, conocidas o desconocidas. Puesto que *H* claramente no hace eso, y *CI* tampoco,

sólo podría hacerlo *SA*. Por tanto, considerar que C2 expresa una inferencia deductiva es tanto como aceptar que entre los supuestos auxiliares se incluyan afirmaciones como "es muy probable que sólo H prediga que dadas *CI* ocurre P". Pero ello parece excesivo. Una cosa es que entre los supuestos auxiliares incluyamos afirmaciones vagas y extraordinariamente generales como "ningún cuerpo celeste desconocido afectará en estos años la órbita del cometa significativamente", o "ningún agente desconocido contrarrestará el efecto desinfectante de la sal clorada". Otra cosa es que aceptemos entre los supuestos la afirmación de que muy probablemente la predicción sólo se sigue de nuestra hipótesis. Eso es efectivamente un "supuesto" en la contrastación, por eso se recoge como segunda condición, pero ello no significa que sea una hipótesis auxiliar comparable al uso de leyes complementarias o incluso a las condiciones extraordinariamente generales sobre la ausencia de perturbaciones desconocidas. Parece una expectativa de otro tipo, no asimilable a los supuestos auxiliares. Por tanto, si la improbabilidad de la predicción en caso de falsedad de la hipótesis no se puede considerar un supuesto auxiliar, la improbabilidad de la predicción no se infiere deductivamente de no-*H*, *SA* y *CI*.

Otra posibilidad sería que C2 exprese una inferencia lógico–inductiva. Esto es, que el "probablemente" pertenezca al condicional y que éste exprese entonces una inferencia inductiva: la no ocurrencia de la predicción se infiere inductivamente de la falsedad de la hipótesis, más SA y CI. Pero esto tampoco puede ser. Eso significaría que antes de la contrastación, como condición para someter a prueba la hipótesis, presuponemos la validez del siguiente argumento inductivo:

no *H*
SA y *CI*
no *P*

A pesar de que las intuiciones sobre lógica inductiva son débiles, los episodios históricos no presentan indicios para considerar que *antes* de que la contrastación tenga lugar se haya realizado ya algún tipo de argumento *inductivo*. Con *CI* es diferente, pues en los episodios históricos claramente se nos informa de que se ha calculado, inferido o deducido cierto hecho a partir de la hipótesis, junto con SA y *CI*; en la "preparación" de la contrastación sí se realizan ciertas inferencias deductivas, recogidas en *CI*. Pero nada indica que en la preparación de la contrastación se realice tal inferencia inductiva. Así pues, C2 no expresa tampoco una inferencia inductiva. Por otro lado, nótese que, según qué lógica inductiva usemos, si C2 expresara dicho argumento inductivo podríamos estar ante una especie de petición de principio. Si en la lógica inductiva vale la contraposición, entonces ese argumento equivale a este otro:

P
SA y *CI*
H

Pero, como veremos, éste es justamente (parte de) el argumento para la confirmación de hipótesis, que es *inductivamente inválido a menos que incluyamos C2 como premisa adicional*.

Si la condición C2 para la contrastación no expresa ni una inferencia deductiva ni una inductiva, entonces debe tomarse como un enunciado probabilista condicional simplemente verdadero. La dificultad ahora con C2, en tanto que enunciado probabilista que se pretende que es simplemente verdadero, es cómo se comprueba su cumplimiento. Vimos que C1 es muy sencillo de comprobar pues expresa una inferencia deductiva, y sabemos muy bien cómo comprobar esas cosas. Si C2 expresara una inferencia inductiva, aunque resultaría muy complicado, tendríamos al menos una idea de en qué consistiría su comprobación: consistiría en lo que la lógica inductiva (de haberla) dijera. Pero, ¿cómo comprobar C2 en tanto que mera verdad material? En algunos casos es fácil comprobar que es falsa: cuando se conoce al menos otra hipótesis *H'* incompatible con *H* y de la cual también se infiere *P*. Por ejemplo, en el caso de las fases de Venus, la ocurrencia de este fenómeno se deriva tanto del sistema heliocéntrico de Copérnico como del sistema mixto de Tycho. Por tanto es fácil saber en algunos casos, como éste, que la condición no se cumple. Pero, ¿cuándo podemos establecer que se cumple?, ¿es suficiente simplemente que se desconozca la existencia de otras hipótesis incompatibles con *H* pero con las mismas predicciones para considerar bien fundada C2?

La respuesta a esta cuestión depende de elementos pragmáticos muy difíciles de precisar. Pero no hay duda de que en algunos casos la aceptación de C2 es razonable, en especial cuando la predicción es un hecho completamente inesperado hasta entonces, que nadie había pensado que ocurriera. Por ejemplo, el anillo de Einstein, los patrones magnéticos de Hess, o la misma reaparición del cometa Halley. ¿A quién se le podría haber ocurrido que a finales de 1758 aparecería un cometa en determinada región del cielo visible? Y sin embargo, ni siquiera en esos casos parece haber garantías plenas de que se cumple C2. Por ejemplo, se puede predecir la misma aparición conjeturando la existencia de una serie específica de diferentes cometas parabólicos (resultado quizá de la desintegración de cierto astro). Se dirá que eso no es jugar limpio, a posteriori siempre es posible idear hipótesis diferentes que predigan lo mismo; la gracia es hacerlo "el primero". Bien, en parte es cierto que es un expediente en principio ilegítimo, semejante al de las hipótesis ad hoc que comentaremos más adelante. Pero eso no elimina el hecho de que, estrictamente hablando, y si C2 se considera relativa a cualquier hipótesis alternativa posible, entonces C2 es falsa en ese caso, aunque hayamos creído justificadamente en ella.

El problema radica en que no es razonable considerar que para determinar el cumplimiento o no de C2 debemos tomar en consideración cualquier hipótesis alternativa posible. C2 se ha de considerar relativa sólo a hipótesis alternativas que están en juego en el contexto en el que se realiza la contrastación. Esto es, hipótesis alternativas presentes (o "fácilmente concebibles") y "aceptables como alternativas" dados los presupuestos del contexto (esto es, no demasiado extravagantes, ni claramente contradictorias con otras hipótesis muy bien asentadas, etc.). Esto hace que las condiciones de aceptación de C2 sean relativamente vagas y fuertemente dependientes del contexto y de sus presupuestos teóricos. Esto conduce de lleno a cuestiones filosóficas sustantivas sobre los presupuestos teóricos involucrados en los procedimientos de contrastación; puesto que la finalidad en este capítulo es puramente metodológica, no vamos a ocuparnos aquí de estos problemas epistemológicos, cuyo estudio queda aplazado a otros capítulos (cf. esp. cap. 12).

Por último, la discusión muestra que C1 y C2 no son ambas igualmente imprescindibles para la realización de una buena contrastación. Mientras C1 es siempre necesaria, C2 no. De hecho hemos visto algunos episodios, como el de las fases de Venus, en que claramente es incumplida y, como veremos, ello no impide proceder a una buena contrastación con resultados limitados. Si nos limitamos a los casos de evidencia negativa o refutación, C1 es suficiente. Pero si la contrastación ha de ser eficiente sean cuales sean los datos resultantes, incluida la evidencia positiva, entonces C2 sí es necesaria. Quizá se piense que por razones análogas se podría defender entonces que C1 no es necesaria en los casos de evidencia positiva. Pero no es así, pues C2 ha de establecer que la falsedad de H implica muy probablemente la falsedad de P, siendo P un hecho predicho por la hipótesis H, esto es, cumpliéndose C1.

4. Resultado de la contrastación

Veamos ya qué consecuencias tienen los datos observados para la contrastación de la hipótesis. Reconstruiremos el establecimiento de estas consecuencias en forma de argumentos. Comenzaremos con el caso en que los datos constituyen evidencia en contra de la hipótesis, veremos después el opuesto, la evidencia a favor, y presentaremos una especie de algoritmo a modo de resumen. Concluiremos comentando un tipo de contrastaciones específicas, aquellas en que un mismo dato se utiliza para contrastar hipótesis rivales. Recuérdese que la condición C1 ha de satisfacerse siempre.

4.l. Evidencia negativa (refutación). Estrategias ad hoc

Es difícil resistirse a la fuerza de episodios como los del flogisto: la teoría predice que el material pesará menos después de la combustión, se hace el experimento y

se encuentra que pesa más, por tanto la evidencia empírica es contraria a la teoría. Puede que haya buenos motivos filosóficos para matizar, cuestionar o rechazar algunas consecuencias epistemológicas que aparentemente se siguen de episodios como éste, pero no hay duda de que la predicción incumplida constituye prima facie evidencia contraria a la hipótesis en juego. El modo en que se establece que la evidencia es negativa o contraria a la hipótesis tiene la forma de un argumento que concluye que la hipótesis no es correcta. Encontramos este argumento formulado implícitamente en muchos episodios científicos. Incluso a veces es formulado explícitamente, como vimos en el caso de Michelson: "No hay desplazamiento de las bandas de interferencia. La consecuencia de la hipótesis de un éter estacionario se muestra incorrecta, y la conclusión que necesariamente se sigue es que la hipótesis es errónea."

El argumento contrario a la hipótesis que parece sugerir Michelson es un argumento deductivo muy sencillo que responde a la forma *modus tollens*, que tiene como premisas a) que la hipótesis tiene como consecuencia cierto hecho, y b) que el hecho no ocurre, y como conclusión c) que la hipótesis es errónea:

si *H* entonces *P*
(*) no *P*
(#) no *H*

Éste es efectivamente un argumento deductivo válido, pero no es exactamente el que establece que la evidencia es negativa. Como vimos más arriba, la primera premisa es más complicada, la predicción no se sigue de la hipótesis sola. La primera premisa es en realidad la condición C l. Tendríamos entonces el siguiente argumento (C1)

si *H* y *SA* y *CI* entonces *P*
(*) no *P*

(#) no *H*

Pero ahora este argumento deductivo es inválido. Lo que se sigue de las dos premisas por *modus tollens* no es la falsedad de *H* sino de todo el antecedente complejo:

(*CI*) si *H* y *SA* y *CI* entonces *P*
(*) no *P*
(+) no (*H* y *SA* y *CI*)

Puesto que "no (*H* y *SA* y *Cl*)" es equivalente a "no H o no SA o no CIr", para obtener legítimamente como conclusión la negación de la hipótesis, hay que añadir

como premisa adicional la ocurrencia de SA y *CI*:

(*CI*) si *H* y *SA* y *CI* entonces *P*
(*) no *P*
(*) *SA* y *CI*
(#) no *H*

Así, el argumento [REF] para la refutación de hipótesis es un argumento deductivo válido complejo que tiene como premisas C1 (*) y (**). De las dos primeras establece provisionalmente (+) por *modus tollens*, y de ésta conclusión intermedia y (**) establece finalmente (#).

Éste es el patrón al que responden los episodios del flogisto y, según propio testimonio de Michelson, del éter. Pero a él también deberían responder otros episodios en los que, ante aparentemente la misma situación, no se concluye (#), no se acepta que la evidencia es contraria a la hipótesis. Contemplemos el caso del paralaje estelar. Del heliocentrismo, decían los geocentristas, se infiere que en determinadas posiciones se debe observar paralaje, pero no se observa, por tanto la hipótesis heliocéntrica es errónea. No, respondían los copernicanos (y parece que ya Aristarco). La existencia de paralaje en ciertas condiciones iniciales se sigue de la hipótesis sola, pero la observación del mismo no. Que se deba observar paralaje se sigue de la hipótesis heliocéntrica y del supuesto adicional de que el diámetro de la órbita terrestre es significativo observacionalmente en comparación con la distancia a la esfera de las estrellas fijas. Es cierto que no se observa paralaje, pero todo lo que se sigue de ello, suponiendo que las condiciones iniciales estén bien comprobadas, es que el heliocentrismo o el supuesto adicional sobre las distancias comparativas, al menos uno de ambos, es falso. Para concluir que es la hipótesis heliocéntrica la que es falsa hay que establecer previamente que son verdaderos, además de las CI, los supuestos auxiliares, entre ellos el referente a las distancias comparativas. Y eso es precisamente lo que rechazaban los copernicanos.

Como se ve, los supuestos auxiliares pueden dar mucho juego a la hora de no aceptar la refutación de una hipótesis. En este caso los copernicanos aceptan la validez del argumento [REF], pero rechazan su conclusión al considerar que la tercera premisa es falsa, que uno de los supuestos auxiliares es falso. ¿Es eso una estrategia legítima o una simple estratagema elusiva? Seguramente hoy nos parece legítimo; después de todo los copernicanos han acabado teniendo razón. La relación entre dichas distancias impedía la observación del paralaje a simple vista, no mediante potentes telescopios (instrumentos que ni Copérnico ni Tycho conocían), y de hecho así se detectó en 1838 (constituyendo una confirmación tardía, y en ese momento completamente superflua, del heliocentrismo). Pero en su época sé consideró, p.e. por Tycho, una escapatoria ilegítima.

Cuando tras una contrastación negativa se apela a este tipo de hipótesis auxiliares para salvar la hipótesis central de la refutación, decimos que se trata de hipótesis *ad hoc*, e.e. especialmente destinadas a defenderse de la refutación. Entiéndase bien, no se introducen en sentido estricto después de la contrastación. Recordemos que entre los SA suele haber uno muy general y vago del tipo "nada extraño ocurre o interfiere" o "nada más afecta al resultado predicho". Las hipótesis ad hoc explotan este cajón de sastre diciendo que *ése* es el supuesto auxiliar que ha fallado. Pero claro, esos supuestos no dicen simplemente de modo indeterminado que algo no contemplado originalmente influye en la predicción. Dan una propuesta específica. En este sentido sí son "posteriores" a la contrastación, son una precisión a posteriori de elementos (supuestamente) determinantes para la predicción cuya influencia se excluía por esa cláusula general en SA.

Un caso típico de hipótesis ad hoc ilegítima se produjo en el episodio del flogisto. Hubo defensores de la teoría del flogisto que la pretendieron defender de la refutación de Lavoisier diciendo que el flogisto tiene masa negativa. Efectivamente, si el flogisto tuviese masa negativa el experimento daría el mismo resultado aun siendo cierta la hipótesis de que los combustibles se inflaman liberando flogisto. La estrategia es la siguiente. Entre los supuestos auxiliares se puede considerar que, camuflado en la cláusula "nada anormal pasa, de nada más depende la predicción", hay uno que afirma que "el flogisto es normal", esto es, tiene masa positiva. De la contrastación negativa se sigue que la hipótesis de la combustión liberando flogisto, o el supuesto auxiliar oculto de que el flogisto tiene masa positiva, al menos uno de ambos, es falso. Y los partidarios del flogisto mantienen que el supuesto falso es el segundo, con lo que la hipótesis principal podía ser verdadera. Esta estrategia es formalmente semejante (si ignoramos hechos posteriores) a la de los copernicanos con el paralaje, pero suena bastante peor que aquélla. Postular en aquella época masas negativas parecía claramente una estratagema elusiva, aunque no olvidemos que hoy día hay teorías muy serias que lo hacen.

A veces se califica de ad hoc cualquier hipótesis introducida utilizando los SA más genéricos mencionados, para salvar de la refutación la hipótesis principal. Otras veces se califica así a la hipótesis adicional sólo si su introducción se considera ilegítima. Usemos los nombres que usemos, debe quedar claro tras los ejemplos vistos que la diferencia entre hipótesis ad hoc legítimas e ilegítimas es, una vez más, cuestión de grado. Depende de elementos pragmáticos muy variables y difusos. Hay algunos casos muy claros como la quiromancia, la astrología y otras paraciencias. En la (escasa) medida en que hacen predicciones concretas, si se les presenta un episodio refutador siempre se saca una hipótesis *ad hoc* de la manga. Pero usualmente no es tan claro. La defensa de los copernicanos parece hoy bastante aceptable, pero, ¿nos lo parecería en su época?, ¿y en la de Aristarco? La defensa de los

partidarios del flogisto parece inaceptable, ¿como la del astrólogo?, ¿qué decir del experimento de Michelson? A él le pareció una refutación clara de las hipótesis centrales en juego, pero a Maxwell le pareció que se podían salvar si se producían ciertos efectos de contracción con la velocidad, semejantes a los que más tarde se seguirían de las teorías de Einstein. No hay una respuesta general sencilla y nítida para este tipo de cuestiones; la posición razonable en cada caso depende de elementos pragmáticos muy variables de cada contexto específico. Por supuesto que esto no quiere decir que "todo vale"; por pragmático no hay que entender dependiente de cualquier aspecto contextual sino, principalmente, dependiente del contexto científico, esto es, de las posibilidades de integración teórica con hipótesis bien establecidas.

Cuestionar el cumplimiento de los supuestos auxiliares es la estrategia más común para eludir la refutación de la hipótesis. Pero no es la única. Hemos dicho que casi siempre las condiciones iniciales de experimentación o simple observación son comprobadas y aceptadas sin mayores problemas. Pero a veces, cuando la confianza en la hipótesis es extremadamente fuerte y no se ve ningún supuesto auxiliar que pueda ser incorrecto, se puede llegar a replantear la aceptación del cumplimiento de las condiciones iniciales. Es entonces cuando se insiste, una y otra vez, en que algo ha ido mal en el diseño experimental. Cuando Millikan presentó la hipótesis de la unidad de carga eléctrica, Ehrenhaft repitió los experimentos de Millikan, consistentes en la medición de las velocidades de descenso y ascenso de partículas de aceite cargadas eléctricamente moviéndose entre las placas de un condensador. Ehrenhaft obtuvo resultados que, en su opinión, refutaban la hipótesis de Millikan. Este, que consideraba su hipótesis bien establecida experimentalmente, adujo en algunos de los casos el incumplimiento de las condiciones correctas de experimentación, por ejemplo, que las partículas se habían desviado del foco óptico, o que habían perdido su forma esférica. Los resultados posteriores mostraron que la actitud de Millikan era razonable. Pero también puede ser a veces una estrategia puramente elusiva. Los creyentes del Tarot dicen que para que la lectura adivinatoria de las cartas sea correcta se deben mantener las piernas sin cruzar para dejar circular la energía vital; una estrategia muy utilizada ante predicciones mínimamente precisas que resultan incumplidas es que, inadvertidamente, en algún momento se cruzaron las piernas.

4.2. Evidencia positiva (confirmación)

Es difícil resistirse a la fuerza de episodios como el del cometa Halley: la teoría predice la aparición de cierto cuerpo celeste en una región precisa del cielo en un periodo determinado, algo que parece completamente inesperado de otro modo; se realiza la comprobación y efectivamente la predicción es correcta; por tanto la

evidencia empírica es favorable a la hipótesis. Puede que haya buenos motivos filosóficos para matizar, cuestionar o rechazar algunas consecuencias epistemológicas que aparentemente se siguen de episodios como éste, pero no hay duda de que la predicción exitosa constituye *prima facie* evidencia favorable a la hipótesis en juego.

El modo en que se establece que la evidencia es positiva o favorable a la hipótesis tiene la forma de un argumento que concluye que la hipótesis es correcta. Pero, a diferencia del caso anterior, el argumento ahora no es deductivo. El argumento no es:

(Cl) si H y SA y CI entonces P
(*) P
_____
(#) H (y SA y CI)

Esto no es un argumento deductivo válido; como vimos en el capítulo precedente, es un caso de *falacia de afirmación del consecuente*. El argumento utilizado en la confirmación de hipótesis no es deductivo sino inductivo. Quizá se piense que este argumento inductivo consiste simplemente en debilitar la pretensión del anterior, esto es, en la versión inductiva de la afirmación del consecuente:

(Cl) si H y SA y CI entonces P
(*) P
_____
(#) H (y SA y CI)

Pero no es así. Cuando estudiamos los argumentos inductivos vimos que la afirmación del consecuente no es tampoco en general una inferencia inductiva válida. El argumento inductivo que establece que la evidencia es favorable a la hipótesis no usa como premisa C1 sino C2. Es aquí donde entra en juego el que la predicción sea improbable, de ser falsa la hipótesis. Ahora bien, el argumento inductivo no concluye directamente *H* de C2 y P:

(C2) si no H y SA y CI entonces muy probablemente no P
(*) P
_____
(#) H

Éste es un argumento inductivo inválido. Lo que se sigue inductivamente de estas premisas es lo siguiente:

(C2) si no H y SA y CI entonces muy probablemente no P
(*) P

(+) no (no H y SA y CI)

Puesto que "no (no H y SA y CI)" es equivalente a "H o no SA o no CI", para obtener legítimamente H como conclusión hay que añadir como premisa adicional la ocurrencia segura de SA y CI:

[CONF]
(C2) si no *H* y *SA* y *CI* entonces muy probablemente no P
(*) *P*
(**) *SA* y *CI*

(#) *H*

Así, el argumento [CONF] para la confirmación de hipótesis es un argumento inductivo válido complejo que tiene como premisas C2, (*) y (**). De las dos primeras se establece provisionalmente (+) por una inferencia *inductiva*, y de ésta conclusión intermedia y (**) se establece finalmente (#) mediante una inferencia *deductiva*. [CONF] es por tanto un argumento mixto, con una parte inductiva y otra deductiva. El argumento completo se debe considerar inductivo puesto que al menos una de sus inferencias lo es, el paso inductivo imprime carácter inductivo a todo el argumento.

Recuérdese que este argumento depende esencialmente de C2, y será tanto mejor como argumento inductivo cuanto más justificada esté C2, y cuanto más improbable sea la predicción en caso de ser falsa la hipótesis. Este es el aspecto más problemático de la metodología de la confirmación, pues como vimos más arriba la naturaleza de C2 y de su comprobación es extremadamente problemática. Aparte de las intuiciones, como en el caso de Halley, no está en general claro cómo se establece C2. Lo que sí está claro a veces es que no se cumple. Si ése es el caso, si hay buenos motivos para no aceptar C2, entonces la predicción exitosa no conduce a la conclusión de que la evidencia, es favorable a la hipótesis; la contrastación no es concluyente. Éste es el caso de las fases de Venus, cuya observación Tycho no hubiera considerado suficiente para confirmar la hipótesis heliocéntrica pues también se predecían en su sistema mixto. Por último, y al igual que en la refutación, otro modo de eludir la conclusión de que la predicción exitosa constituye evidencia favorable a la hipótesis es objetar a la premisa (**), esto es, sostener que algún supuesto auxiliar es incorrecto o alguna condición inicial ha

fallado.

4.3. Algoritmo-resumen

El cuadro de la página siguiente resume a modo de algoritmo la metodología de la contrastación. Las flechas indican que el paso en cuestión es argumentativo; si la flecha es continua, la inferencia es deductiva; si es discontinua, la inferencia es inductiva (las conclusiones están contenidas en las elipses). Nótese que el diagrama incluye también los diversos modos en que la contrastación puede considerarse insuficiente, esto es, las circunstancias en las que la predicción fallida no se considera evidencia contraria o la predicción exitosa no se considera evidencia favorable.

4.4. Predicciones inadecuadas

Cuando presentamos la predicción como uno de los elementos de la contrastación, no mencionamos algunas condiciones que es razonable exigir. El incumplimiento de estas condiciones constituye un tipo de falacia de contrastación semejante en su carácter "tramposo" al uso ilegítimo de las hipótesis *ad hoc*. No las mencionamos entonces porque se percibe mejor su necesidad tras haber visto en detalle las condiciones y el mecanismo de la contrastación.

La primera de estas condiciones que debe satisfacer la predicción *P* es la *precisión.* Si la predicción es imprecisa o vaga, la contrastación se presta a todo tipo de recursos ilegítimos. Un caso paradigmático lo constituyen los horóscopos. Es usual leer en las secciones de horóscopos de los periódicos "predicciones" del tipo "este mes le pasará algo importante" o "este mes recibirá apoyo de una persona cercana". Predicciones tan vagas no sirven para la contrastación. Por un lado, por su imprecisión es prácticamente imposible establecer firmemente que no se cumplen. Por otro, de su "cumplimiento" no se puede concluir legítimamente apoyo alguno a la hipótesis, en este caso que las posiciones astrales influyen causalmente en nuestras vidas. Intuitivamente se ve que ello es así, pero después de estudiar las condiciones para una contrastación satisfactoria, podemos establecer este punto con más precisión. Este tipo de predicciones no cumplen C2: no es cierto que la predicción sea improbable si la hipótesis es falsa; por su vaguedad, la interpretación mínima les confiere tal amplitud que son altamente probables en cualquier circunstancia. En realidad, en algunos casos no es claro que se satisfaga siquiera *CI*, pues muchas veces la hipótesis en juego no desempeña un papel efectivo en el establecimiento de la predicción.

Fig. 3.1 Contrastación de la hipótesis H mediante la predicción P con supuestos auxiliares SA y condiciones iniciales C1.

Un caso semejante al anterior es el de la *predicción múltiple disyuntiva P = P_1* o P_2 o ... o P_n. En sentido estricto, no es una predicción vaga, pues si cada P_i está bien determinada, también lo está la predicción global *P.* Cada P_i puede ser precisa, pero su disyunción puede resultar inaceptablemente amplia si las P_i son muchas o parcialmente complementarias. Un caso extremo de esta segunda posibilidad es que entre todas las P_i, o simplemente dos de ellas, cubran todas las alternativas posibles. En ese caso no se ha hecho ninguna predicción empírica propiamente dicha, pues *P* es una verdad lógica. Lo que hay entonces no es una predicción vaga o inaceptablemente amplia sino, simplemente, ausencia de predicción. Otro caso de ausencia de predicción, presente también a menudo en las paraciencias, consiste en predecir sólo posibilidades: "el año próximo puede hacer un viaje". Si la posibilidad se interpreta en sentido estricto, se predice simplemente una perogrullada, esto es, no se *predice* nada. Puede ser que la posibilidad se interprete como probabilidad, pero entonces, sin más precisiones, es un caso de vaguedad, o de amplitud inaceptable.

Una última observación sobre recursos ilegítimos que involucran la predicción. En el caso que vamos a exponer, la estratagema no afecta a contrastaciones aisladas sino a series de ellas. La estratagema en cuestión consiste en repetir incansablemente la predicción hasta que sucede. Los seguidores de muchos equipos de fútbol suelen predecir cada año que su equipo ganará el campeonato, y si efectivamente un año el equipo lo gana, no es extraño oír a algunos ufanarse del acierto. Cuentan que un futurólogo proclamó que había predicho el *crack* económico de 1929, pero resultaba que llevaba diez años prediciendo cada año que el año siguiente iba a haber un desastre financiero. De acuerdo con la metodología vista, en estos casos se trata simplemente de varias contrastaciones sucesivas en las que los resultados refutadores son abrumadoramente más numerosos que los confirmadores.

4.5. Contrastaciones cruciales

Para concluir esta sección comentaremos brevemente un tipo especial de contrastación, aquél en el que están en juego dos hipótesis alternativas rivales. A estas contrastaciones se las considera *contrastaciones cruciales* porque supuestamente deben servir para decidir entre ambas hipótesis; cuando la comprobación de la ocurrencia o no de la predicción se realiza mediante experimentación, se habla entonces de *experimentos cruciales.*

En las contrastaciones cruciales las hipótesis rivales se enfrentan entre sí con respecto a *la misma* predicción. Una de las hipótesis, *H,* predice con ayuda de los supuestos auxiliares *SA* que en las condiciones *CI* se dará *P.* La hipótesis rival *H´* predice, con ayuda de sus propios supuestos *SA',* que en las mismas condiciones

iniciales *CI* se dará *no–P.* La ocurrencia o no de *P* debe eventualmente proporcionar evidencia en favor de una y en contra de otra. Un ejemplo típico de contrastación crucial es el relativo a las teorías ondulatoria y corpuscular de la luz con el experimento crucial realizado por Foucault en 1850 sobre la velocidad de transmisión de la luz en aire y en agua. En este caso el resultado se aceptó en general como una confirmación de la teoría ondulatoria y una refutación de la teoría corpuscular.

Técnicamente, una contrastación crucial entre dos hipótesis no es más que la combinación de dos contrastaciones de dos hipótesis que hacen predicciones contradictorias sobre el mismo fenómeno. Por tanto se aplica punto por punto todo lo que hemos visto en los apartados anteriores. Se aplica en especial lo relativo al cumplimiento de C2. Esta condición se debe cumplir respecto a cada una de las hipótesis para que el resultado, sea cual sea, pueda considerarse la refutación de una *y la confirmación de la otra.* El incumplimiento de esta condición hace que algunos casos que parecen contrastaciones cruciales en realidad no lo sean, o puedan no ser considerados así por quienes no reconocen que se cumple esta condición. Esto es lo que ocurre en el episodio de las fases de Venus. En principio se podría considerar una contrastación crucial entre el geocentrismo clásico y el heliocentrismo, siendo el resultado final contrario al primero y favorable al segundo. Pero Tycho no hubiera estado dispuesto a considerarlo así. Estaba de acuerdo en que las fases de Venus refutan el geocentrismo clásico, pero no en que confirman el heliocentrismo, pues el fenómeno observado es predicho también por su propia teoría geocéntrica mixta. Tycho no aceptaría en este caso C2 y defendería que por tanto la contrastación es inconcluyente a efectos *confirmatorios.*

Además de lo relativo a C2, a los experimentos cruciales se aplican también las posibles estrategias elusivas basadas en el rechazo de *SA* y *CI*. Éste es el tipo de escapatorias en que piensa Hempel cuando niega la existencia de experimentos cruciales *stricto sensu:* "ni siquiera la más cuidadosa y amplia contrastación puede nunca refutar una de entre dos hipótesis y probar la otra: por tanto, estrictamente interpretados, los experimentos cruciales son imposibles en ciencia" (1966a, cap. 3 §3). Pero a continuación matiza: "un experimento como el de Foucault [...] puede ser crucial en un sentido menos estricto, práctico: puede mostrar que una de entre dos teorías rivales es inadecuada en importantes aspectos, y puede proporcionar un fuerte apoyo a la teoría rival; y, en cuanto resultado, puede ejercer una influencia decisiva sobre el sesgo que tome la subsiguiente labor teórica y experimental" *(ibid.).*

5. Consideraciones finales

Hasta aquí hemos estudiado la metodología de la contrastación de hipótesis. Otra cosa son las actitudes que se pueden tomar, que los científicos pueden tomar,

frente a sus resultados. La aceptación de los resultados de la contrastación depende de muchos factores, entre otros, de la *cantidad,* la *calidad* y la *variedad* de las contrastaciones realizadas. Usualmente una sola contrastación no basta, pues siempre hay lugar para las casualidades. Por ello, como en el caso de Michelson y Morley, se suele considerar necesario repetirlas un número *suficiente* de veces (de nuevo los límites de esta suficiencia son pragmáticos y difusos); repetirlas si la contrastación es experimental y se puede reproducir, o realizar otras análogas si no se pueden repetir mediante experimento. A veces, sin embargo, una contrastación se puede considerar suficiente si es de "extraordinaria calidad". La calidad de las contrastaciones depende de muchos factores, especialmente del rigor del diseño experimental y del grado de precisión de la predicción y lo inesperado de la misma. Por último, la variedad de las predicciones es también un valor fundamental. Recientemente unos investigadores de Harvard han afirmado encontrar evidencia empírica contra la hipótesis, hasta ahora generalmente aceptada, según la cual las mutaciones biológicas son procesos azarosos. Los principales resultados empíricos corresponden a unas pruebas realizadas sobre un tipo específico de bacterias. Algunos científicos han aconsejado prudencia hasta que no se comprueben resultados semejantes en otras bacterias o, mejor todavía, en otros organismos. Uno de los principales motivos de la rápida expansión y aceptación de la teoría newtoniana era la inmensa variedad de fenómenos a los que se aplicaba y con los que se podía contrastar.

Estos factores que influyen en la aceptación o no de los resultados corresponden a características internas de las contrastaciones. Hay sin embargo otros factores también influyentes que no tienen que ver directamente con el proceso mismo de contrastación sino con algunas cualidades de la hipótesis, principalmente la *simplicidad, belleza* e *integración teórica.* La simplicidad parece ser un principio metodológico generalmente aceptado: si en todo lo demás son iguales, prefiérase la hipótesis más sencilla. Entre las ventajas de su sistema, Copérnico aducía como una de las fundamentales su simplicidad en comparación con el monstruo en el que se había convertido el modelo geocéntrico de epiciclos y deferentes, aunque en este caso concreto se trató de una argucia propagandística, pues para que el sistema copernicano original funcionara había que complicarlo casi de igual modo. En el episodio de las fases de Venus, la evidencia empírica era contraria al geocentrismo tradicional, pero no inmediatamente favorable al heliocentrismo pues el sistema mixto de Tycho predecía lo mismo. Sin embargo casi nadie apostó por el sistema de Tycho por considerarlo innecesariamente más complicado (a pesar de que tenía algunas ventajas claras entonces, como por ejemplo la predicción de la ausencia de paralaje). Una de las cosas que convenció a Kepler de lo correcto de su hipótesis de las órbitas elípticas era la enorme simplificación del sistema heliocéntrico que permitía. La simplicidad está relacionada con otro de los factores que puede influir

en la suerte de una hipótesis, su "belleza". La simplicidad es un valor a la vez epistémico y estético, además de ventajas de cálculo confiere a la hipótesis cierta belleza. Pero la simplicidad no es el único valor estético; hay otros que, aunque más subjetivos y variables, pueden ser en ocasiones determinantes. Por último, otro valor fundamental es la posibilidad de integrar la hipótesis con otras hipótesis o teorías generales del mismo o diferente ámbito. A finales del siglo XIX se consideró que la integración de la teoría ondulatoria de la luz en el electromagnetismo de Maxwell proporcionaba a aquélla nueva fuerza. El principal motivo por el que, a pesar de no haber evidencia en favor, algunos físicos actuales defienden la existencia del gravitón (partícula que transmitiría la fuerza gravitatoria) es la posibilidad de unificar el tratamiento de las cuatro fuerzas fundamentales (electromagnética, nuclear débil, nuclear fuerte y gravitatoria).

Otros factores que influyen en las actitudes que los científicos toman ante las hipótesis tienen un carácter más social. En este caso, lo que se considera valioso de la hipótesis es su coherencia con determinadas creencias socialmente extendidas o con determinadas ideologías vinculadas con el poder político o económico (como el catolicismo en Europa hasta el siglo XVII o el materialismo dialéctico en los países comunistas en el siglo XX). Para algunos teóricos de la ciencia actuales, los sociologistas radicales, estos factores sociales son los únicos realmente determinantes. En algunas ocasiones así lo parece, como en el actual resurgir de las biologías creacionistas en Estados Unidos. Pero en general son sólo elementos que se añaden a los factores anteriores más directamente determinantes. Sobre algunas de estas cuestiones volveremos en el capítulo dedicado a la evaluación de las teorías y el problema de la inducción.

INVESTIGACIÓN *EX POST FACTO*

Fred Kerlinger*

Entre las falacias del hombre, una de las más dañinas para las ciencias es el argumento denominado *post hoc, ergo propter hoc*: este fenómeno ocurrió después de aquel, luego debe ser su efecto. Esto lo podemos expresar mediante una broma, no exenta de ironía: "Si me llevo el paraguas, no lloverá."

Incluso llegamos a afirmar con toda seriedad que los delincuentes infringieron las leyes por falta de disciplina en las escuelas o que la educación religiosa hace más virtuosos a los niños. Es muy fácil dar por descontado que una cosa es causa de otra solo porque ocurre antes y porque se dispone de una amplia variedad de "causas" posible. De ahí que a menudo muchas explicaciones se antojen verosímiles. No es difícil pensar, vaya por caso, que el aprendizaje de niños mejora porque implantamos una nueva práctica pedagógica o enseñamos de manera determinada.

Suponemos que el adelanto se debió al nuevo método de ortografía, al establecimiento de actividad de grupo en el aula, a una férrea disciplina, a una mayor cantidad de tarea (o bien a una disciplina más laxa y a menos tarea). Rara vez nos percatamos de que los niños en general aprenderán algo con solo darles la oportunidad.

El sociólogo y el pedagogo afrontan constantemente el problema de la falacia que venimos comentando. El sociólogo que busca las causas de la delincuencia se da cuenta que debe tener sumo cuidado al estudiarla. Las condiciones de vida en los barrios pobres, los hogares desintegrados, la falta de amor, son situaciones capaces de producirla. El psicólogo que desea conocer los orígenes de la personalidad adulta se halla ante un problema aún más sutil: rasgos hereditarios, prácticas seguidas en la crianza de los niños, influencias educacionales, personalidad de los padres y circunstancias del medio, son todas ellas explicaciones posibles. El pedagogo, que pretende entender los fundamentos de un buen aprovechamiento escolar, encuentra también un gran número de posibilidades: inteligencia, aptitud, motivación, ambiente familiar, personalidad del maestro, personalidad del alumno e incluso métodos de enseñanza.

El peligro de esta clase de suposiciones radica en que pueden conducir y a veces conducen a interpretaciones desorientadoras y equivocadas de los datos, cuyo efecto es particularmente nocivo si el científico tiene un control escaso o nulo

---

* Tomado de: KERLINGER, Freud: *Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología.* México. Editorial Interamericana, 1982. pp. 268-278.

sobre el tiempo y las variables independientes. Cuando el investigador se propone explicar un fenómeno pasado, se halla ante el hecho desagradable de que carece de un control verdadero de las causas posibles. Por eso debe emprender una clase de investigación cuya ejecución e interpretación no es igual a la del científico que hace experimentos.

Definición

La investigación ex post facto[1] *es una búsqueda sistemática empírica, en la cual el científico no tiene control directo sobre las variables independientes, porque ya acontecieron sus manifestaciones o por ser intrínsecamente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones de ellas, sin intervención directa, a partir de la variación concomitante de las variables independientes y dependientes.*

Imaginemos que a un investigador le interesa determinar la relación entre sexo y creatividad en el niño. Mide la creatividad de una muestra de niños y niñas, y prueba la significancia de la diferencia que existe entre las medias de ambos sexos. La del sexo masculino es muy superior a la del sexo femenino, por lo cual concluye que los varones son más creativos que las mujeres. Esta conclusión puede ser o no válida.

La relación existe, es verdad. Pero la conclusión es bastante dudosa si no se dispone más que de estos datos. La pregunta que debe contestarse es ésta: ¿Se da verdaderamente entre sexo y creatividad la relación demostrada? Como muchas otras variables se correlacionan con el sexo, es posible que una o más hayan producido la diferencia observada entre las puntuaciones de creatividad en ambos sexos.

Diferencia básica entre la investigación experimental y la investigación *ex post facto*

Las bases de la estructura en que opera el científico experimental son simples. Él hace esta hipótesis: si ocurre *x*, también ocurrirá y; si hay frustración, habrá agresión. Según las circunstancias y sus preferencias personales por un diseño, aplica algún método para manipular o medir *x*. Luego observa y para ver si se presenta una variación concomitante, la prevista o predicha a partir de la variación de *x*.

Cuando la hay, se tiene una prueba de la validez de la proposición: $x \longrightarrow y$, lo cual significa "si ocurre *x*, también ocurrirá y". Adviértase que el científico hace un pronóstico de *y* a partir de la *x* controlada. Para conseguir control aplica el principio de aleatorización y de la manipulación activa de x y puede suponer, en igualdad de circunstancias, que *y* varía a consecuencia de la manipulación de *x*.

En cambio, en la investigación *ex post facto y* es observada y también una o varias *x*, antes, después, o simultáneamente a la observación de *y*. No hay diferencia alguna en su fundamento lógico: puede demostrarse que la estructura del argumento y su validez *lógica* son iguales en ambos tipos de investigación[2]. Y también es idéntica su finalidad primordial: probar la validez *empírica* de las llamadas afirmaciones condicionales que presentan la forma: si *p* se realiza, también se realizará *q*. La diferencia esencial radica en el control directo sobre *p*, o sea la variable independiente. En la investigación experimental se la puede manipular, lo cual constituye un "control" directo. Cuando Clark y Walberg hicieron que unos maestros aplicasen refuerzo masivo a un grupo de sujetos y que los demás aplicasen refuerzo moderado a otro grupo, estaban manipulando o controlando en forma directa la variable "refuerzo".

Análogamente, cuando Bandura y Menlove proyectaron a un grupo una película con un sólo modelo, a otro grupo una película con modelos múltiples y a un tercero una película "neutral"estaban manipulando directamente la variable "modelación". Además, los sujetos pueden ser asignados aleatoriamente a los grupos experimentales.

En la investigación ex post facto, no es posible el control *directo*: el investigador no puede usar ni la manipulación experimental ni la asignación aleatoria. Las dos constituyen diferencias esenciales entre ambos métodos. En virtud del escaso control de *x* y otras posibles *x*, la "verdad" de la relación hipotética *x* y *y* no puede afirmarse con la confianza de una situación experimental. Básicamente la investigación *ex post facto* adolece de una limitación inherente: la falta de control sobre las variables independientes.

Así pues, la diferencia más importante entre la investigación *ex post facto* y la experimental es el *control*. En el segundo caso, el investigador dispone por lo menos de control manipulativo: cuenta con una variable activa como mínimo. Si un experimento es "verdadero" estará en condiciones de ejercer control por medio de la "aleatorización". Puede asignar aleatoriamente los sujetos a los grupos y hacer otro tanto con los tratamientos. En una situación de investigación *ex post facto* es imposible esta clase de control de las variables independientes, pues se deben tomar las cosas tal como son e intentar descifrarlas.

Tomemos un caso bien conocido. Cuando un experimentador tiñe la piel de ratas a las que se les ha inoculado substancias carcinógenas (x), controla debidamente las demás variables, y si luego aparece en los animales el carcinoma (y), el argumento es convincente porque x (y otras x posibles) teóricamente están bajo control y se predice y . Pero cuando descubre casos de cáncer pulmonar (y) y luego examina las múltiples causas posibles (x_1, x_2 .....,x_n) y escoge como posible motivo el fumar cigarrillos (digamos x_a) se encontrará ante una situación más difícil

y ambigua. Naturalmente, ninguna de las dos situaciones es segura; ambas son probabilísticas. Pero en el caso experimental, el investigador tendrá *mayor* confianza –aun mucho mayor si logra la igualdad de condiciones– de que la afirmación condicional tenga validez empírica. En cambio, en el caso *ex post facto* pisa siempre un terreno más movedizo porque no puede afirmar con la misma seguridad, ni mucho menos, la "igualdad de condiciones". Le es imposible controlar las variables independientes por medio de la manipulación o la "aleatorizacion". En conclusión, la probabilidad de que *x* guarde una relación "verdadera" con *y* es mayor en la situación experimental que en el caso ex post facto, dado que el control de aquella es superior.

Autoselección e investigación *ex post facto*

En el mundo ideal de la investigación científica, siempre será factible la selección al azar de muestras de sujetos así como la asignación aleatoria de sujetos y tratamiento a los grupos. Pero en el mundo real no existe una, dos o tres de dichas posibilidades. En la investigación experimental y en la investigación ex post facto podemos escoger los sujetos al azar; sin embargo, en esta última no es posible asignar aleatoriamente los sujetos ni los tratamientos a los grupos.

En consecuencia, los sujetos mismos "pueden asignarse" a los grupos y "escogerse a sí mismos" dentro de ellos con base en características que no son las que interesan al investigador. Es como si los sujetos y los tratamientos ya estuviesen asignados a los grupos.

Ocurre la *auto selección* cuando los miembros de los grupos en cuestión están en ellos, en parte, por poseer rasgos o características diferenciales ajenas al problema de investigación y que posiblemente influyen o se relacionan de otra manera con las variables del problema. Algunos ejemplos de autoselección nos ayudarán a comprenderlo.

En la ya conocida investigación sobre el fumar cigarrillos y el cáncer, se estudiaron esos hábitos en una gran cantidad de personas. Este vasto número se dividió en los que sufrían cáncer pulmonar –o habían muerto a causa de él– y los que no lo padecían. Y así la variable dependiente era la presencia o ausencia de la enfermedad. Los investigadores averiguaron los antecedentes de los sujetos a fin de saber si fumaban cigarrillos y en qué cantidad. Fumar cigarrillos era la variable independiente. Descubrieron que la frecuencia de cáncer crecía con el número de cigarrillos consumidos diariamente. Descubrieron además que la frecuencia era menor en quienes fumaban poco y en quienes no fumaban. Así, llegaron a la conclusión de que fumar cigarrillos causa cáncer pulmonar[3] conclusión que puede ser o no verdadera. Pero los investigadores no deberían llegar a semejante conclusión

aunque sí podrían afirmar que entre las variables existe una notable relación estadística.

El motivo que les impide afirmar que existe una conexión causal es que hay otras variables, que solas o combinadas pudieron haber originado el cáncer. No han controlado otras posibles variables independientes *ni pueden hacerlo* si no prueban las hipótesis alternativas, procedimiento que explicaremos más adelante. Aun cuando ellos estudian también a los grupos de control, personas que no tienen cáncer, puede estar operando la autoselección. Tal vez los hombres afectados de tensión y ansiedad estén condenados a padecer cáncer si se casan con rubias, por ejemplo. Quizá sea mera casualidad que este tipo de personas consuman grandes cantidades de cigarrillos. No es este hábito lo que los mata sino el haber nacido afectados de tensión y ansiedad y posiblemente haberse casado con una rubia. El investigador los selecciona para que formen parte de la muestra simplemente porque fuman cigarrillos. Pero ellos mismos se asignan a ella porque suelen poseer un temperamento que casualmente conlleva ese hábito.

La autoselección es en ocasiones un proceso sutil. Hay dos tipos de autoselección: en las muestras y en los grupos de comparación. Esta última ocurre cuando los sujetos son escogidos porque se encuentran en un grupo o en otro: cáncer y no cáncer, universidad y no universidad, bajo rendimiento y no bajo rendimiento. En otras palabras, se les selecciona por poseer en menor o mayor grado la variable dependiente. La segunda ocurre cuando se les selecciona en una forma no aleatoria para integrar la muestra.

Lo esencial es que cuando la *asignación* no es aleatoria, queda siempre una rendija por donde penetran las demás variables. Cuando con base en una variable distribuimos a los sujetos en los grupos, tal como en el caso anterior y en otros, o ellos mismos "se distribuyen", es posible que otra u otras variables –correlacionadas con aquélla– constituyen el fundamento "real" de la relación. En el estudio típico *ex post facto* intervienen grupos que presentan diferencias en la variable dependiente. En algunos estudios longitudinales los grupos se diferencian primero en base a esta variable. No obstante, ambos casos son básicamente idénticos puesto que el pertenecer a un grupo *en virtud de una variable* siempre introduce selección en la situación.

Pongamos un ejemplo: escogemos al azar, universitarios de nuevo ingreso y los estudiamos a fin de precisar la relación entre inteligencia y éxito académico. En este caso, los estudiantes se han seleccionado por decirlo así, ellos mismos. Traen consigo una o más de las características al ingresar, aparte la inteligencia, que acaso sean los determinantes principales de su éxito: nivel socioeconómico, motivación, ambiente familiar. El hecho de que empecemos con la variable

independiente, en este caso la inteligencia, no altera la naturaleza autoselectiva de la situación. Desde la perspectiva del muestreo, son los mismos alumnos quienes se asignan a la universidad, lo cual sería un factor decisivo si estuviésemos estudiando a universitarios y no universitarios. Pero si no nos interesan más que el éxito y el no éxito de *universitarios,* la autoselección que los hace pertenecer a la universidad carece de valor, mientras que la autoselección para formar parte de los grupos de éxito y no éxito es decisiva. El hecho de que midamos su inteligencia en el momento de ingresar y los sigamos en el éxito o el no éxito no altera ni el problema de selección ni el carácter *ex post facto* de la investigación. En conclusión, los propios alumnos se asignan a la universidad y escogen el éxito o el fracaso académico.

Investigación *ex post facto* en gran escala

Un estudio más detenido de los ejemplos nos ayudará a evaluar esta clase de investigación en las ciencias del comportamiento. Vimos algunos dentro del contexto de otros problemas; ahora nos concentramos en la naturaleza esencial de la investigación *ex post facto*. En las partes 5 y 6 nos concentramos en la investigación experimental, porque el análisis de varianza y diseño habían sido desarrollados a partir de un marco experimental. Ello no significa que la investigación experimental sea necesariamente más importante o frecuente en las ciencias de la conducta. De hecho, probablemente no exageremos al decir que una gran parte de la investigación efectuada en psicología, pedagogía, antropología y ciencias políticas pertenece al tipo *ex post facto.* Aunque los psicólogos tienden más a practicar un método experimental (por ejemplo, es mucho mayor el número de variables psicológicas manipulables que sociológicas), podemos afirmar con certeza que una proporción apreciable de estudios psicológicos, la mitad o más, son *ex post facto.*

Estudio de la personalidad autoritaria[4]

En realidad se trata de una investigación formada por una serie de estudios que constituyen una aportación destacada e importante en la investigación social, científica, particularmente en el campo de la psicología. Su hipótesis general fue que las creencias de orden político, económico y social dependen de características profundamente arraigadas en la personalidad. Otra hipótesis fue que la personalidad adulta deriva de las experiencias de la infancia temprana. Dicho concisamente; actitudes y opiniones dependen de las tendencias subyacentes de la personalidad. Los investigadores estudiaron, entre otras cosas, el antisemitismo como parte de una característica general denominada *etnocentrismo.* Más tarde elaboraron una construcción hipotética más amplia aún, el *autoritarismo,* al que consideraron un síndrome general de la personalidad el cual causa en parte etnocentrismo, actitudes

sociales y algunas otras conductas. Caracterizaron la personalidad autoritaria como ordinaria, cínica, destructiva, agresiva, centrada en el poder y etnocéntrica.

Aunque el anterior es un resumen inadecuado de los problemas fundamentales de un estudio complejísimo, basta para nuestro propósito presente. Dado que en la definición el autoritarismo, aparece en forma de variable no manipulable, el estudio tuvo que ser *ex post facto* aunque después se realizaron estudios donde el autoritarismo había sido manipulado y en los cuales los autoritarismos alto y bajo, por ejemplo, fueron variables atributivas. Uno de los resultados más notables fue la información sobre la relación entre autoritarismo y prejuicio. Es evidente que al estudiar esas variables se estudian disposiciones ya existentes de características y actitudes de la personalidad. Los sujetos son preconcebidos como autoritarios o no autoritarios (con gradaciones intermedias) y llegan a la investigación con actitudes ya bien formuladas. Podemos pensar en manipular de alguna manera esas variables, pero como dijimos, la manipulación cambia su naturaleza. En todo caso, siempre que estudiamos las relaciones de variables "preexistentes" en los individuos o sus determinantes, nos sumergimos profundamente en la investigación *ex post facto* y sus problemas.

Estudios sobre las influencias de la clase social en el aprendizaje[5]

Los educadores modernos se han visto profundamente afectados por una numerosa serie de investigaciones dedicadas a las influencias que tiene la clase social a la que pertenecen los individuos sobre el aprendizaje, cuyos detalles no nos interesan en este momento. Se trata de estudios *ex post facto* y por lo mismo están llenos de dificultades interpretativas. En ellos una de las principales finalidades de la investigación es explicar las diferencias en el aprovechamiento escolar entre niños que pertenecen a la clase media y a la clase baja. Imaginemos que un investigador descubre notables diferencias en el rendimiento escolar ¿Puede atribuir tales diferencias a las distintas clases sociales? Luego examina las calificaciones colectivas el aprovechamiento en ambos grupos y descubre invariablemente grandes diferencias: los niños de clase media, tienen más éxito que los de clase baja. Extraerá entonces la conclusión de que la clase social es un determinante del aprovechamiento escolar.

Es obvio el carácter *ex post facto* de su estudio. El investigador comienza con la variable dependiente; aprovechamiento escolar (o "aprendizaje") y selecciona, la clase social entre las múltiples variables independientes capaces de influir. Está por demás decir que puede escoger otras, tales como inteligencia y motivación, que también se relacionan con el aprovechamiento y con la clase social. No importa pues no es un asunto de complejidad sino de establecimiento de control. El

investigador no tiene poder de manipular la clase social ni la asignación aleatoria. En este caso, parece quedar debidamente probada la relación entre clase social y aprovechamiento escolar.

Incluso la relación que existe entre clase social e inteligencia medida parece haber sido establecida satisfactoriamente. Con todo, dichas relaciones a veces son espurias, y probablemente lo serán más en la investigación *ex post facto* que en la investigación experimental, siempre y cuando las demás variables sean iguales. Inteligencia y motivación pueden ser los determinantes principales de la diferencia en el aprovechamiento entre dos grupos escolares.

Los niños de clase media tienden a mostrar una inteligencia medida más alta y una motivación superior para el trabajo escolar que los de clase baja. Es posible que estas dos variables sean los determinantes principales del aprovechamiento y no la clase social, pero da la casualidad de que el pertenecer a ella es un correlativo de ambas variables. Más que una determinante del aprovechamiento escolar por derecho propio, podemos decir que forma parte del bagaje correlacional de inteligencia, motivación y aprovechamiento.

Estudios sobre ideología consenso y creencias operacionales

Los politólogos se interesan por ciertas interrogantes clave, cuyas respuestas son de gran importancia para la democracia. He aquí dos de ellas: ¿Coinciden los estadounidenses en las convicciones democráticas básicas? En caso de una respuesta afirmativa, ¿concuerdan en la práctica sus creencias específicas y sus actitudes con esas convicciones fundamentales? En el último decenio se llevaron a cabo tres importantes estudios dedicados a dar respuesta a estas preguntas y a otras afines, pero se halló que las respuestas no son sencillas.[6]

En uno de los más recientes, Free and Cantril obtuvieron respuestas de dos muestras probabilísticas de más de 3000 estadounidenses a una variedad de preguntas sobre convicciones políticas. Observaron diferencias netas y profundas entre lo que denominaron *espectro ideológico y espectro operacional* de creencias. Así, los estadounidenses contestaban en forma muy distinta a los enunciados abstractos de convicciones y a los enunciados operacionales más específicos. Salta a la vista que son conservadores desde el punto de vista ideológico, y liberales desde el punto de vista operacional[7]. Sin embargo, una conclusión algo distinta se deduce de otros dos estudios a gran escala.

En una ciudad del norte y en otra del sur, Protho y Grigg, muestrearon al azar las respuestas que los votantes dieron a enunciados abstractos y específicos, tales como “la democracia es la mejor forma de gobierno” (afirmación abstracta) y “no

se debería permitir que un negro se presente como candidato para alcalde de esta ciudad" (enunciado específico). Observaron mayor acuerdo con las afirmaciones abstractas y mucho menor con las afirmaciones específicas. La gente parecía ser ideológicamente (en abstracto) liberal y operacionalmente (en la práctica) conservadora.

En un tercer estudio, y quizá el más importante, McClosky presentó a sus encuestados una amplia variedad de enunciados sobre antecedentes personales, rasgos de la personalidad, valores políticos, económicos y sociales, actitudes y creencias. Los sujetos pertenecían a dos tipos: líderes o personas con influencia política (N = 3000+) y el electorado general estadounidense (N = 1500 +), se pretendía que la muestra fuera representativa. Lo mismo que Protho y Grigg, McClosky encontró mayor apoyo para las afirmaciones más generales y abstractas de convicciones democráticas que en su aplicación específica. Por ejemplo, el 89% de la muestra electoral aceptó la aseveración: "creo que todos tienen derecho a la libertad de expresión sin importar sus opiniones"; pero el 50% aceptó la aseveración: "un libro que contenga opiniones políticas erróneas no puede ser bueno ni merece ser publicado". Observó McClosky que los líderes poseían una actitud mucho más democrática y rechazaban los sentimientos antidemocráticos en mayor proporción que el electorado general.

En estos estudios advertimos dos cosas que merecen destacarse. La primera es que se trata sin duda de una investigación ex post facto. No hay la menor manipulación experimental. A pesar que el muestreo se efectuó aleatoriamente –excepto, quizá, en el estudio de McClosky– no fue posible la asignación aleatoria. Las personas fueron invitadas a contestar a preguntas y afirmaciones, y sus respuestas fueron relacionadas entre sí, sobre todo en forma de porcentaje de divisiones cruzadas. Es decir, se analizaron las relaciones entre variables independientes y dependientes, tal como se reflejaron en las respuestas *que la gente ya llevaba consigo a los estudios*. Las opiniones expresadas en las respuestas fueron tomadas normalmente como variables dependientes y relacionadas con otras respuestas o hechos sociológicos: los investigadores no intervinieron en absoluto.

Investigación *ex post facto* a pequeña escala

Diferencias regionales en el prejuicio[8]

En su estudio bien realizado sobre un problema social que es difícil de verificar con técnicas experimentales, Pettigrew planteó la pregunta: ¿En qué región geográfica, norte o sur, el prejuicio contra los negros está más estrechamente

relacionado con factores sociales y menos con los de la personalidad? Ello equivale a comparar las explicaciones sociológicas y psicológicas del prejuicio. Para probar las hipótesis derivadas de su interrogante, Pettigrew aplicó escalas de autoritarismo, antisemitismo y discriminación racial contra los negros, a muestras de adultos de raza blanca elegidas aleatoriamente en cuatro ciudades del norte y del sur.

Una hipótesis pronosticó una diferencia de prejuicio contra los negros en ambas regiones, y efectivamente la muestra de la ciudad del sur arrojó una puntuación media muy superior a la muestra de la ciudad del norte. No hubo una diferencia significativa entre las medias de autoritarismo, que se usó como prueba de control. Pettigrew razonó en los siguientes términos: cómo la escala de autoritarismo mediría el "potencial de personalidad que se externaliza" y cómo las dos regiones no difirieron en ella pero sí en la escala de prejuicio contra los negros, quedó apoyada la hipótesis de que los factores de personalidad que se externalizan tienen igual valor en el norte y en el sur, y que los factores socioculturales son más importantes en el sur que en el norte.

Estudios sobre la libertad e igualdad[9]

El prejuicio ha sido objeto de copiosos trabajos de índole teórica y empírica. Podemos decir sin temor a equivocarnos que gracias a ellos conocemos muchísimo sobre los aspectos psíquicos y sociológicos del prejuicio, sus estereotipos, su manera de operar y de ser sustentado. En gran parte la investigación ha sido de tipo ex post facto. Por ejemplo: los numerosos estudios sobre los estereotipos de los miembros de grupos minoritarios fue en gran medida, y necesariamente, de esa índole. Después de todo, si deseamos entender fenómenos como el prejuicio y los estereotipos debemos conocer su frecuencia y sus relaciones con otras variables. Claro que se logra una comprensión más completa de estos fenómenos cuando estamos en condiciones de cambiarlos. El conocimiento del prejuicio exige una investigación ex post facto, mientras que el de los estereotipos requiere un método experimental. El estudio de Pettigrew que acabamos de explicar constituye un ejemplo excelente del primer enfoque. El trabajo que vamos a examinar es la parte *ex post facto* de una investigación basada en la teoría y que es a la vez experimental y *ex post facto.* Sin el conocimiento aportado por el trabajo *ex post facto,* dudamos que hubiese sido posible el trabajo experimental.

Rokeach hizo que varios grupos, incluida una muestra nacional, ordenasen por rangos dos conjuntos de que él llamó valores terminales e instrumentales. Dos de los valores terminales, *libertad* e *igualdad,* fueron particularmente significativos porque sin duda son la clave de las diferencias fundamentales en las actitudes ante los valores sociales y políticos. Por ejemplo, Rokeach descubrió que era muy distinta,

importante y confiable la clasificación que los grupos concedían a esos dos valores (distribuidos entre los demás). En el cuadro 22–1 aparecen los rangos compuestos de ambos valores otorgados por los diversos grupos (I). Los resultados son impresionantes. Los policías y los negros sin empleo difieren muchísimo en su actitud ante los valores sociales. Para los policías la *libertad* es sumamente importante, no así la *igualdad*; para los negros la *igualdad* es importantísima y la *libertad* no tanto. Situación que contradice algunas de nuestras ideas tradicionales. En cambio, los estudiantes calvinistas confieren a ambos valores una clasificación bastante baja.

Rokeach parece haberse topado con una diferencia esencial en las actitudes frente a los valores. Es patente que sus resultados no son espurios. Examine cuidadosamente la parte inferior del cuadro (II), Rokeach y un colega (James Morrison) contaron el número de veces que *libertad* e *igualdad* fueron mencionados en forma favorable y desfavorable en los escritos de socialistas de Hitler, Goldwater y Lenin. Una vez más se encontraron notables contrastes que no requieren explicación. Tenemos aquí otro excelente ejemplo de la investigación ex post facto y de su utilidad científica en manos competentes e imaginativas.[10]

Estudio de las reacciones infantiles a la pintura con dedos[11]

Un estudio, particularmente interesante porque combina el método experimental y el método ex post facto, es el que Alper, Blane y Adams dedicaron a las reacciones de niños de distintas clases sociales ante la experiencia de pintar con los dedos. Aunque ciertamente hubo manipulación experimental, la variable independiente no fue manipulada, y hasta podríamos decir que se manipuló la variable dependiente. He aquí la pregunta general que plantearon los autores: ¿producen las diferencias de crianza, según la clase social de que se trate, diferencias de clase en la personalidad de los niños? Más exactamente: ¿difieren los niños de clase media y clase baja en sus actitudes ante la pintura con los dedos?

Dos grupos de preescolares (18 de clase media y 18 de clase baja) fueron introducidos a dos tareas que consistían en pintar con los dedos. Su comportamiento se midió en 16 variables, entre ellas: tiempo transcurrido antes de comenzar a pintar, aceptación de la tarea, peticiones de ayuda, lavarse las manos, etc.; ambos grupos se distinguieron notablemente en sus reacciones, y las diferencias fueron significativas en la mayoría de las medidas.

En un "experimento de control" se siguió el mismo procedimiento, sólo que en vez de pinturas para las manos se usaron lápices de colores. Las únicas diferencias fueron los cambios de procedimientos exigidos por el empleo de ambos métodos (además, algunos sujetos fueron distintos). Fue poca la diferencia entre los grupos

en las 11 variables medidas, resultado sorprendente en comparación con los anteriores.

Decir que el estudio de Alper, Blane y Adams fue de tipo ex post facto puede ser discutible, porque se incluyó un experimento de control. No obstante, cabe suponer que hubo variación entre ambos grupos en las tareas de pintar con los dedos, no a causa de las distintas prácticas de crianza de los niños entre las clases sociales, sino en virtud de alguna otra variable. Al estudio se le clasifica como una investigación ex post facto porque no fue posible manipular la variable independiente y porque los sujetos llegaron a él con reacciones ya preparadas, por decirlo así.

Otro punto digno de mención es la genialidad del experimento de control. Su realización es análoga a la verificación del autoritarismo por Pettigrew. Imagínese la consternación de los investigadores si las diferencias entre los dos grupos hubiesen sido importantes en las tareas efectuadas con lápices de colores. En ese caso sería preciso examinar con un ojo muy crítico su pensamiento teórico.

Verificación de hipótesis alternativas o de "control"

Casi todas las investigaciones parten de una hipótesis; más tarde se someten a prueba sus implicaciones empíricas. También "las confirmamos" y "refutamos" al intentar demostrar qué hipótesis alternativas posibles son o no son comprobadas. Consideremos primero las variables independientes alternativas como antecedentes de una variable dependiente. El razonamiento es el mismo. Por ejemplo, si decimos «variables independientes alternativas», en realidad estamos formulando hipótesis alternativas o explicaciones de una variable dependiente.

En los estudios de tipo ex post facto, aunque no se puede tener la «veracidad» de un enunciado "si *x*, entonces *y*", que puede hallarse en experimentos sí es posible establecer y comprobar hipótesis alternativas o de "control." (Claro está que éstas también pueden demostrarse y de hecho se demuestran en trabajos experimentales). El procedimiento ha sido formalizado y explicado por Platt quien, bajo la influencia de Chamberlin, le da el nombre de "inferencia firme"[12]. Acertadamente Chamberlin, lo llama "método de operación con múltiples hipótesis", y describe la manera de evitar las "preferencias intelectuales", del investigador. Dice: "Se intenta descubrir todas las explicaciones racionales de los nuevos fenómenos y elaborar cualquier hipótesis sostenible relativa a su causa e historia. De ese modo el investigador llega a ser el padre de una familia de hipótesis; y su relación paterna con ellas le impide dedicar todo su afecto a una exclusivamente."[13]

Sean x_1, x_2 y x_3 las tres variables independientes alternativas y sea *y* la variable dependiente, o sea el fenómeno que se va a "explicar" con una afirmación condicional (si ocurre *x*, también ocurrirá *y)*. Supongamos que x_1, x_2 y x_3 agotan todas las

posibilidades, suposición que no se puede hacer, pues en la investigación científica resulta prácticamente imposible agotar todas las posibilidades causales. No obstante, la hacemos por motivos pedagógicos.

Un investigador cuenta con pruebas de que x_1, y *y* guardan entre sí una relación substancial. Tiene razones para pensar que x_1 es el factor determinante, por lo cual mantiene constantes a x_2 *y* x_3. Supone que una de las tres variables es *el* factor, que una de ellas es *la* "auténtica" variable independiente. (Nótese de nuevo que se trata de una suposición, ya que quizá no sea ninguna, o sea una combinación de las tres). Imaginemos que el investigador logra eliminar x_2.; es decir, que demuestra que no está relacionada con *y*. Si además logra suprimir x_3, llegará a la conclusión de que x_1 es la variable independiente con influencia. La hipótesis original se consolida, dado que no se han confirmado las hipótesis alternativas o de "control".

De un modo parecido podemos verificar las variables *dependientes* alternativas, que desde luego contienen hipótesis alternativas. Para ello basta trasladar las alternativas a la variable dependiente, como lo hicieron Alper, Blane y Adams al poner el experimento de pintura con las manos en yuxtaposición con el de dibujo con lápices de colores. Pettigrew recurrió al mismo método para comprobar la relación de la región geográfica con el autoritarismo y los prejuicios. En ambos estudios se pusieron a prueba las hipótesis alternativas y se descubrió que eran deficientes.

Veamos ahora un estudio de Sarnoff y otros, en el cual se pronosticó que los niños ingleses y estadounidenses iban a diferir más en su angustia ante una prueba mas no en angustia general.[14] La hipótesis se delineó con sumo cuidado: si se practican exámenes 11+, sobrevendrá la angustia situacional. (Dichos exámenes se aplican a escolares ingleses de 11 años a fin de poder determinar su futuro educativo.) Ya que era posible que otras variables independientes fuesen la causa de la diferencia que mostraban los niños ingleses y estadounidenses en cuanto a la angustia situacional, los investigadores querían excluir al menos algunas de las más importantes. Para conseguirlo pusieron gran cuidado al aparear las muestras: seguramente pensaron que la diferencia en la angustia situacional obedecía a una diferencia en la angustia general, puesto que la medida de la primera debía reflejar algo de esta última. Si se hallaba esto, la hipótesis principal no sería corroborada. En consecuencia, Sarnoff y sus colegas, además de verificar la relación entre examen y angustia ante la prueba, también verificaron la que existía entre examen y angustia general.

En esta clase de control ex post facto, no disponemos de variables independientes alternativas, tales como x_1 y x_2, sino que tenemos variables dependientes alternativas: y_1 y y_2. Volvemos a suponer que las alternativas agotan las posibilidades. De ser

así, x se asocia con y_1 (angustia situacional), con y_2 (angustia general), o con ambas. Podemos parafrasear el argumento de Sarnoff en los siguientes términos: el examen influye en la angustia situacional, en la angustia general, o en ambas; influye en la primera y no en la segunda. Por consiguiente, el examen repercute en la angustia ante una prueba.

El método para probar las hipótesis alternativas, aunque importante en todo tipo de investigación, lo es particularmente en los estudios ex post facto pues es uno de los pocos modos de "controlar" las variables independientes. Los investigadores ex post facto deben ser muy sensibles a las posibilidades de las hipótesis alternativas, quizá aún más que los experimentalistas, ya que no disponen de la asignación aleatoria ni de la manipulación.

Evaluación de la investigación *ex post facto*

Es posible que el lector haya sacado la conclusión, basándose en la discusión previa, de que este tipo de investigación es inferior a la investigación experimental, pero su conclusión carece de fundamento. Es fácil *decir* que la investigación experimental es "mejor" que la investigación *ex post facto*, o que aquélla tiende a ser "trivial" o que ésta es "exclusivamente correlacional". Estas afirmaciones no son otra cosa que simplificaciones exageradas. Lo que el estudiante realmente necesita es un conocimiento equilibrado de las excelencias y limitaciones de una y otra. No es sensato aceptar sin reservas la experimentación ni la investigación ex-post facto.

Limitaciones de la interpretación ex post facto

Este tipo de investigación adolece de tres grandes deficiencias, dos de las cuales hemos visto en detalle: 1) incapacidad de manipular las variables independientes; 2) impotencia para hacer la asignación aleatoria; 3) riesgo de hacer interpretaciones impropias. Dicho de otro modo, si en igualdad de circunstancias se la compara con la investigación experimental se advierte que carece de control, y esto da pie a la tercera deficiencia.

El peligro de interpretaciones impropias y erróneas nace, en parte, de que es posible que existan muchas explicaciones de eventos complejos. Para nosotros es fácil aceptar las interpretaciones iniciales y más obvias de una relación establecida, en especial si trabajamos sin hipótesis que guíen la investigación o si a partir de la variable dependiente llegamos a la independiente. Estas dos circunstancias están estrechamente relacionadas porque la investigación que no se guía por una hipótesis, la que intenta "descubrir cosas", casi siempre es de tipo *ex post facto*. En cambio,

es más probable que la investigación experimental se base en hipótesis definidas con gran cuidado.

Las hipótesis son predicciones condicionales (si, entonces). En un experimento de investigación, el pronóstico se hace de una *x* perfectamente controlada a una *y*. Si resulta cierta, tendremos una seguridad relativa al establecer la proposición condicional: si *x*, entonces *y*. Sin embargo, por los motivos que ya hemos expuesto, en un estudio ex post facto efectuado en condiciones idénticas se tiene menor seguridad al enunciar la oración condicional. En este último caso, son más importantes las medidas de seguridad, en especial durante la selección y prueba de las hipótesis alternativas, tales como la falta de relación entre el examen 11+ y angustia general que se pronosticó en el estudio de Sarnoff. Aunque en la investigación ex post facto la relación predicha (lo no predicho) es a veces verdaderamente espuria, su admisibilidad y conformidad con una idea preconcebida puede hacer que se la acepte sin dificultad. Esto también es un peligro en la investigación experimental, pero en menor grado, ya que una situación experimental es mucho más fácil de controlar.

Una investigación ex post facto que se conduce sin una hipótesis, sin predicciones en la cual nos limitamos a coleccionar datos e interpretarlos, es aún mucho más nociva por su poder desorientador. Si es posible, se localizan las diferencias o correlaciones significativas y luego se interpretan. Supongamos que un educador decide estudiar los factores que conducen a un bajo rendimiento. Selecciona a un grupo de alumnos con bajas calificaciones y un grupo con calificaciones normales, y después aplica una batería de pruebas a ambos. Procede a calcular las medias de los dos grupos en las pruebas y analiza las diferencias por medio de pruebas *t*. Digamos que entre 12 diferencias, tres son significativas. Así pues, el investigador concluye que las dos clases de alumnos difieren en las variables medidas por las tres pruebas. En base al análisis de las pruebas, piensa que entiende las características de los alumnos de bajo rendimiento. Ya que aparentemente las tres pruebas miden la inseguridad, el educador supone que ésta es la causa del bajo rendimiento.

Aunque hemos exagerado un poco la simplicidad del ejemplo, con frecuencia se emprenden estudios muy semejantes a él. Si se guían por hipótesis sus resultados son más válidos. Pero siguen siendo débiles porque se basan en relaciones fortuitas y sobre todo las explicaciones de los resultarlos se antojan en extremo admisibles una vez que se ha encontrado una explicación plausible. Según Merton, la gran flexibilidad de semejantes explicaciones hace que no se las pueda rebatir. No importa cuáles objeciones se hagan, nos dice, siempre se encontrarán nuevas interpretaciones que se "ajusten a los hechos".[15]

Valor de la investigación ex post facto

A pesar de sus limitaciones, este tipo de investigación se utiliza en psicología, sociología y pedagogía simplemente porque en estas disciplinas abundan los problemas que no pueden ser investigados experimentalmente. Su carácter inmanipulable quedará demostrado por completo mediante una breve reflexión sobre algunas importantes variables de la investigación pedagógica: inteligencia, aptitud, ambiente familiar, educación paterna, personalidad del maestro, atmósfera escolar. Desde luego es posible realizar una investigación controlada, no así una auténtica experimentación. En su mayor parte los problemas sociológicos de la educación son de carácter *ex post facto,* entre ellos: la desviación extrema, en la conducta del grupo y su efecto en el aprovechamiento: las decisiones del consejo técnico y sus efectos en el rendimiento y en la moral de los maestros y supervisores. Aunque no quisiéramos recurrir a este tipo de investigación, tenemos que hacerlo.

Incluso podemos afirmar que es más importante que la investigación experimental, lo cual no es en absoluto una observación metodológica. Significa más bien que los problemas más trascendentes de la investigación social y pedagógica de orden científico no se prestan a la experimentación, aunque algunos de ellos pueden someterse a una investigación controlada *ex post facto.* Basta recordar los estudios de Piaget sobre el pensamiento infantil, el trabajo de Gross referente a los consejos técnicos y a los supervisores, los estudios del autoritarismo efectuados por Adorno y colaboradores, y otros estudios de enorme interés: igualdad de oportunidad en la educación. Sí hiciésemos un recuento de estudios sólidos e importantes en las ciencias de la conducta y de la educación, no sería sorprendente que los trabajos *ex post facto* excediesen en número y calidad a los experimentales.

Conclusiones

Algunos estudiosos de investigación creen que gran parte de la investigación de la conducta, y en especial la investigación pedagógica, carece de un método riguroso experimental y que esto hará que se rezague mientras persista esta situación. El autor de este texto piensa que todos los campos requieren buenas investigaciones experimentales y que debe evitarse el gran número de investigaciones *ex post facto* de baja calidad.

Hay que mejorar esta última en el campo *pedagógico.* Acaso una regla idónea consista ignorar los resultados de todo estudio *ex post facto* que no demuestre las hipótesis. Las excepciones de esta restricción serán pocas y espaciadas.

Otra regla aconsejable sería mostrarse sumamente escéptico ante los estudios que sólo verifican una hipótesis; en otras palabras, hay que comprobar siempre las

hipótesis alternativas "negativas". Siempre que sea posible, el investigador debe predecir las relaciones importantes y las no importantes. Una recomendación final: trate siempre con sumo cuidado y precaución los resultados e interpretaciones de los datos obtenidos en investigaciones ex post facto. Si debemos ser muy cuidadosos con los resultados e interpretaciones experimentales, hemos de serlo mucho más al tratar con los *ex post facto.*

Addendum: causalidad e investigación científica

Se han dedicado abundantes trabajos y siguen dedicándose especialmente en el terreno sociológico, al estudio y análisis de las relaciones causales en la investigación *ex post facto.* Uno de los principales métodos que se han usado para tal efecto es el llamado análisis de vías, cuyo objetivo es estudiar y demostrar hipótesis alternativas o variables independientes alternativas, y ayudar a probar conexiones e inferencias causales. Una buena obra de consulta es el libro de Blalock, quien examina a fondo este arduo tema[16]. Sin un conocimiento profundo del análisis de regresión múltiple – más completo que el que se ha ofrecido en nuestro texto– no es posible entender las exposiciones de Blalock y de otros autores. Pero es evidente que quien haya realizado cursos avanzados querrá enterarse de los adelantos.

En este libro se toma la posición de que el estudio de la causa y de la causalidad es un laberinto sin fin.

Uno de los problemas estriba en que la palabra "causa" ha ido adquiriendo múltiples sentidos y matices metafísicos. Y lo que es más importante, no es indispensable. La investigación científica puede llevarse a cabo sin recurrir a esas explicaciones, aunque tal palabra y otras que denotan causa, son casi imposibles de evitar y por tanto a veces "es preciso usarlas". Señala Blalock que es imposible demostrar empíricamente las leyes de causalidad, pero que conviene pensar en términos de ella.[17]

Aunque coincidimos con su primera afirmación, no nos convence del todo la segunda. Nadie duda que los científicos piensan en términos de causalidad y que al hablar de una relación entre *p* y *q confían* o *esperan* que la primera cause a la segunda. Sin embargo, no se puede mostrar *que p de verdad* causa *q* por muchos datos que se tengan.

Nuestra postura no es una objeción a las nociones de causalidad. Sino mas bien una afirmación de que no son imprescindibles en el trabajo científico. Es posible reunir datos para confirmar la validez empírica de las afirmaciones condicionales ("si ocurre p también ocurrirá q") verificar hipótesis alternativas y enunciar afirmaciones probabilísticas acerca de *p* y *q*, acerca de otras *p* y acerca de las

condiciones r, s y t. La utilización del término "causa" y de la expresión "relación casual" no lleva a nada realmente constructivo y a veces hasta desorienta.

En manos de un experto y usado con prudencia, el análisis de vías y los métodos afines sirven para aclarar las relaciones teóricas y empíricas[18]. Mas, cuando su aceptación y su empleo suponen que las causas se buscan y *se descubren*, pueden conducir al error. En pocas palabras, los elementos de la lógica deductiva aplicados a las expresiones condicionales, el marco probabilístico; el método de trabajo, la inferencia y la verificación de hipótesis alternativas, son instrumentos suficientes en el trabajo científico ex post facto. Sin el excesivo bagaje de las nociones causales ni de métodos supuestamente ideados para fortalecer las deducciones causales. Terminaremos esta exposición del tema con algunas palabras de Bertrand Russell:

. . . La palabra "causa" se halla unida de manera inextricable a connotaciones equívocas, de modo que conviene eliminarla de la terminología filosófica… la razón por la que los físicos han dejado de buscar las causas es que, de hecho, no existen. La ley de causalidad… es una reliquia del pasado, que sobrevive como la monarquía sólo porque se piensa erróneamente que no ocasiona ningún daño. [19]

Notas

1 La definición completa que usamos nosotros difiere un poco de la aceptada comúnmente. Chapin y Greenwood fueron los primeros en usar el término para designar una investigación preexperimental en que intentaron controlar las variables independientes por medio del apareamiento y medias simbólicas. Este significado no es bastante general para nuestros propósitos, por lo cual lo ampliamos de modo que incluya toda investigación que posea las características presentadas en el texto.

2 El fundamento lógico se puede hallar en F. Kerlinger, "Research in Education,en R. Ebel, vol. Núm.11y R. Bauer, eds.; *Encyclopedia of Educational Research*, 4ª ed. New York, Macmillan 1969

3 Los investigadores prudentes se abstendrán de emplear el término "causa". Nosotros lo utilizamos para darle más énfasis a nuestra afirmación y porque se encuentra en fuentes de reconocida autoridad: véase The New York Times, 6 de diciembre de 1959 pág. E-11 donde se cita textualmente una declaración del Director General del Servicio Sanitario de Estados Unidos: "El peso de los datos actuales indica que fumar es el principal factor etiológico (causativo del aumento de frecuencia del cáncer pulmonar".

4 T. Adorno y otros, *The Authoritarian Personality.* Nueva York, Harper and Row, 1950. Se ha publicado una extensa crítica de este libro: R. Christie y M. Jabada, eds., *Studies in the Scope and Method of "The Authoritarian Personality"*. Nueva York: Free Press, 1954. Quien estudia cursos intermedios o avanzados de la investigación social científica logrará grandes beneficios con la lectura de este volumen. Consúltese sobre todo el capítulo de H. Hyman y P. Sheatsley, "The Authoritarian Personality –A Methodological Critique", págs. 50-122. He aquí algunas revisiones y críticas más recientes: J. Kirscht y R. Dillehay, *Dimensions of Authoritarianism: A Review of Research and Theory.* Lexington: University of Kentucky Press, 1967; S. Messick y D. Jackson, "The Measurement oí Authoritarian Attitudes", *Educational and Psychological Measurement,* XVIII (1958), 241-253; H. Titus y E. Hollander, "The California F Scale in Psychological Research: 1950-1955", *Psychological Bulletin.* UV (1957),47-64.

5 Existe una gran cantidad de estudios sobre la clase social y su relación con algunas variables, incluidas las variables pedagógicas tales como selección de plan de estudios, realización de pruebas, calificaciones y motivación para la educación. Dos obras que recomendamos son A. Davis, *Social-Class lnfluences upon Learning,* Cambridge: Harvard University Press, 1948; y W. Warner, R. Havighurst y M. Lomb, *Who Shall Be Educated?* Nueva York: Harper and Row, 1944. Los informes de Coleman y Wilson son estudios más recientes, extensos e importantes: J. Coleman y otros, *Equality of Educational Opportunity.* Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1966; A. Wilson, "Educational Consequences of Segregation in a California Community". En la Comisión Estadounidense para los Derechos Civiles, *Racial Isolation in the Public Schools.* Washington, D. C.: U.S. Government Printing Office, 1967, vol. 2, págs. 165-210. El informe de Wilson destaca la clase social, la raza y el aprovechamiento escolar.

6 L. Free y H. Cantril, The Political Beliefs of Americans. New Brunswick, M. J.: Rutgers University Presss. 1967; H. Mc Closky, "consensus and Ideology in American Politics, "American Political Science Review. LVIII (1964), 361-382; J. Prothro y C. Grigg. "Fundamental Principles of Democracy: Bases of Agreement and Disagreement". Journal of Politics, XXII (1960), 276-294.

7 Los resultados de Free y Cantril pueden ponerse en duda por el método con que midieron el liberalismo y el conservadurismo, pero ello no interesa ahora. Lo que importa es el carácter general de su investigación.

8 T. Pettigrew, "Regional Differences in Anti-Negro Prejudice", *Journal of Abnormal and Social Psychology,* LIX (1959), 28-36.

9 M. Rokeach, *Beliefs, Attitudes, and Values.* San Francisco: Jossey-Bass, 1968, págs. 168-178.

10 Nótese que Rokeach, después de efectuar la investigación citada, hizo experimentos donde logró cambiar los valores de los estudiantes: Ibid., pág. 173 y sigs.

11 T. Alper, H. Blane y B. Adams. "Reactions of Middle and Lower Class Children to Finger Paints as a function of Class Differences in Child – Training Practices, "Journal of Abnormal and Social Psychology. Lt (1995), 439-448

12 J. Platta, "Strong Inference"; Science, CXLVI (1964), 347, 253; T. Chamberlin, "The Method of Multiple Working Hypotheses, Science", CVL VII (1965), 754-759. El artículo de Chamberlín apareció por primera vez en Science, 1890. (Vol. 15). Puede hallar una explicación clara del fundamento lógico en que descansan las hipótesis alternativas en: M. Cohen y E. Ángel; An Introduction to Logic and Scientific Method, Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich, 1934, págs. 265-267.

13 Chamberlin, op.cit. pág. 756

14 I. Sarnoff y col, "A Cross – Cultural Study of Anxiety among American and English School Children, "Journal of Educational Psychology" XLIX (1958), 129–136.

15 R. Merton, Social Theory and Social Structure. Nueva York: Free Press, 1949, Págs. 90-91

16 H. Blalock, Causal Inferences in Nonexperimental Research. Chapel Hill, N.C: University of North Carolina Press. 1961. Cita Blalock estos dos libros como parte del fundamento de sus ideas: H. Wold y L. *Jureen, Demand Análisis.* Nueva York: Wiley, 1953; H. Simon, Models of Men. Nueva York: Wiley: 1957.

17 Blalock, op. cit, pág. 6.

18 Una amplia exposición sobre el valor y el empleo del análisis de vías y del llamado análisis de aspectos comunes en el estudio de relaciones se encuentra en F. Kerlinger y E. Pedhazur: Múltiple Regresión in Behavioral Research. Nueva York: Holt, Rinchart and Winston, 1973 (en preparación) cap. 11.

19 B. Russell , "On the Notion of Cause, with Aplicattions to the Free-Will Problem."In H. Geigl y M. Brodbesk, eds., *Readings in the Philosophy of Science.* Nueva York: Appleton, 1953, pág. 387.

APÉNDICE

¿LAS CIENCIAS SOCIALES SON REALMENTE INFERIORES?

Fritz Machlup*

Si nos preguntamos si las "ciencias sociales" son «realmente inferiores", debemos asegurarnos primero de entender cada parte de la pregunta.

¿*"Inferior" a qué?* Por supuesto a las ciencias naturales. ¿"Inferior" respecto a qué? nuestra tarea principal será examinar todo los "respectos", todos los argumentos en que se basa la supuesta inferioridad, los cuales enumeraré dentro de poco.

El adverbio "realmente" que califica al adjetivo "inferior" se refiere a alegatos realizados por algunos científicos, estudiosos, y hombres comunes. Pero también se refiere al "complejo de inferioridad" que he notado entre muchos científicos sociales. Hace unos años escribí un ensayo titulado "El complejo de inferioridad de las ciencias sociales".[1] En ese ensayo dije que "un complejo de inferioridad puede o no puede justificarse por algunos normas 'objetivas'," y proseguí con la argumentación de las consecuencias que "el sentimiento de inferioridad"–consciente o subconsciente– tiene en la conducta de los científicos sociales que lo padecen. No hablaré por lo tanto si el complejo tiene una base objetiva, es decir, si las ciencias sociales son "realmente" inferiores. Ésta es nuestra pregunta de hoy.

El tema central requerirá de una gran disertación. ¿Qué significa "ciencias sociales", que se incluye, qué no se incluye?, ¿es lo mismo a lo que otros llaman las "ciencias morales" el "Geisteswissenschaften", las "ciencias culturales", las "ciencias conductuales"?, ¿es Geografía, o parte de ésta que se le llama "Geografía Humana", es una ciencia social? ¿Es la Historia una ciencia social –o quizás incluso la ciencia social por excelencia, como algunos filósofos han afirmado? No dedicaremos nuestro tiempo al tema de definir y clasificar. Algunos comentarios pueden ser después necesarios en relación con algunos puntos de la metodología, pero por ahora no nos preocuparemos aquí con una definición de "ciencias sociales" ni con bosquejos de los límites de éstos.

Los campos de comparación

Las ciencias sociales y las ciencias naturales se comparan y contrastan de muchas formas, y los debates a menudo no son realmente sistemáticos. Si intentamos

---

* Tomado de: MARTIN, Michad y Mc INTIRE, Lee, (editores): Readings in the philosophy of social science. Massachusetts, Massachusetts Institute of Tecnology, 1994, pp. 5-19. Traducción de Teresa Ríos Delgado.

repasarlos sistemáticamente, encontraremos una gran superposición y la duplicación inevitable. No obstante, será de ayuda si enumeramos de antemano algunas de las campos de comparación más mencionados, campos en que las ciencias sociales se juzgan como "segundo mejor":

1. La invariabilidad de las observaciones.
2. La objetividad de las observaciones y explicaciones.
3. La comprobación de la hipótesis.
4. La exactitud de los resultados.
5. La mensurabilidad de los fenómenos.
6. La constancia de relaciones numéricas.
7. La predictibilidad de eventos futuros.
8. La distancia de la experiencia cotidiana.
9. Los requisitos y normas de admisión.

A continuación examinaremos todas estas comparaciones a saber:

La invariabilidad de las observaciones

La idea es que no se puede tener mucho de una ciencia a menos que las cosas se repitan, a menos que los fenómenos se repitan. En la naturaleza encontramos muchos factores y condiciones "invariantes."

¿Estamos en una sociedad?, ¿no están cambiando las condiciones en la sociedad todo el tiempo, y tan rápido que la mayoría de los eventos son únicos, cada uno bastante diferente de lo que ha pasado antes?, ¿o se puede confiar en el refrán que "la historia se repite" con la invarianza suficiente para permitir generalizaciones sobre los eventos sociales?

Hay mucho verdad, y verdad importante, en esta comparación. Algunos filósofos se impresionaron mucho con la invarianza de la naturaleza y la variabilidad del fenómeno social que usaron esta diferencia como criterio en las definiciones de las ciencias naturales y culturales. Siguiendo la distinción de Windelband entre generalizar ("nomotético") e individualizar ("ideográfico") las proposiciones, el filósofo alemán Heinrich Rickert distinguió entre las ciencias generales de la naturaleza y las ciencias individuales del fenómeno cultural; individualizando las ciencias que él entiende por ciencias históricas.[2] Para ser correcto, redefinió "naturaleza" e "historia" diciendo que "realidad es la naturaleza" si lo tratamos en términos de *general* pero se vuelve "historia" si lo tratamos en términos de *único*. Para él, la Geología era mayormente

la Historia, y la Economía, más similar a la Física era una ciencia natural. Esto implica un rechazo al argumento que todos los campos que normalmente se llaman ciencias sociales, padecen de una falta de invarianza; de hecho, la economía es considerada aquí como una materia de leyes inmutables de la naturaleza que se entrega a las ciencias naturales.

Esto no es satisfactorio, ni explica el problema principal con respecto a si los fenómenos naturales proporcionan más invarianzas que los fenómenos sociales. La diferencia principal probablemente está en el número de factores que deben tenerse en cuenta en las explicaciones y predicciones de eventos naturales y sociales. Sólo un número pequeño de hechos reproducibles normalmente serán involucrados en una predicción o explicación física. Un número más grande de hechos, algunos de ellos probablemente eventos únicos e históricos, serán pertinentes en una explicación o predicción de eventos sociales, económicos u otros. Esto es verdad, y los dispositivos metodológicos no eliminaran la diferencia. Pero es, por supuesto, sólo una diferencia en grado.

El físico Robert Oppenheimer planteó una vez la siguiente pregunta: ¿si el universo es un fenómeno *único*, podemos asumir las proposiciones *universales* o *generales* que pueden formularse sobre él? Los economistas de la Escuela Histórica insistieron en tratar cada "etapa" o fase de la sociedad económica como completamente único, sin permitir la formulación de proposiciones universales. Aun en el mundo físico los fenómenos no son lo bastante homogéneos como a muchos les gusta pensar y en el mundo social, los fenómenos no son lo bastante heterogéneos como muchos temen. (Si lo fueran, no podríamos generalizar conceptos de eventos sociales ni nominarlos con las palabras). En cualquier caso, donde la realidad parece mostrar un número desconcertante de variaciones, construimos un mundo ideal de modelos abstractos en el que creamos la suficiente homogeneidad que nos permita aplicar la razón y deducir las consecuencias implícitas de constelaciones supuestas. Esta homogeneización artificial de tipos de fenómenos se lleva a cabo igualmente en las ciencias naturales y sociales.

De esta manera, no hay mayores diferencias entre la invarianza en las secuencias de eventos de la naturaleza y en los de la sociedad mientras teoricemos sobre ellos –porque en los modelos abstractos se asume la homogeneidad. Hay sólo una diferencia de grado en la variabilidad los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad si hablamos del real mundo– mientras que la heterogeneidad no sea reducida por medio de "controles" deliberados. Hay un tercer mundo, entre el mundo abstracto de la teoría y el mundo real no manipulado, llamado, el mundo artificial de laboratorio experimental. En este mundo hay menos variabilidad que en el mundo real y más que en el mundo ejemplar, pero este tercer mundo no existe en la mayoría de las ciencias sociales (ni en todas las ciencias naturales). Veremos después que

el error está a menudo en el hecho de comparar el mundo de laboratorio artificial de naturaleza manipulada con el mundo real de sociedad no manipulada.

Concluimos en este punto de invarianza comparativa, que de hecho hay una diferencia entre las ciencias naturales y sociales, y que la diferencia –aparte de la posibilidad de experimentos de laboratorio– está principalmente en el número de factores pertinentes, y por lo tanto de posibles combinaciones, que deben ser tomadas en cuenta para explicar o predecir eventos que ocurren en el mundo real.

La objetividad de las observaciones y las explicaciones

La idea detrás de una comparación entre la "objetividad" de las observaciones y exploraciones en las ciencias naturales y sociales puede entenderse mediante una cita imaginaria: "La ciencia debe ser objetiva y no debe ser afectada por los juicios de valor pero las ciencias sociales se preocupan inherentemente por los valores y, es por esto que, les falta la objetividad desinteresada de la ciencia". ¿Verdad? Terriblemente enredado. El inconveniente es que el problema de "valor subjetivo" que se sitúa en la misma raíz de las ciencias sociales, es bastante delicado y de hecho ha confundido a muchos, incluso a algunos estudiosos.

Para eliminar la confusión se debe separar los significados diferentes de "valor" y las diferentes maneras en que ésta se relaciona con las ciencias sociales, particularmente la economía. He distinguido once tipos diferentes de valor–referencia en economía, pero al tener bastante sentido me ahorro la exhibición de mi fervor pedagógico de análisis. Pero no podemos hacer caso omiso completamente del problema y pasar por alto el peligro de confusión. Así que, ofrezco una ganga y reduciré mis distinciones de once a cuatro. Pido que se conserve los siguientes cuatro significados en que el juicio de valor puede estar presente en nuestra discusión: (1) El juicio del analista puede ser influenciado por una razón u otra, quizás por sus puntos de vistas del "Bien" social o intereses pecuniarios personales en el uso práctico de sus resultados los que interfieren con la separación científica apropiada. (2) Algunos problemas normativos pueden conectarse con el problema bajo investigación, tal vez juicios éticos que pueden dar color a alguna declaración incidental del investigador –*obiter dicta*– sin causar un prejuicio, sin embargo en sus resultados publicados de su investigación. (3) El interés de resolver los problemas bajo investigación es ciertamente afectado por los valores, después de todo, el investigador selecciona sus problemas porque, él cree que su solución será de valor. (4) El investigador en las ciencias sociales tiene que explicar sus observaciones como los resultados de acciones humanas que sólo pueden interpretarse con la referencia a los motivos y propósitos de los actores, es decir, a valores abrigados por ellos.

Con respecto a la primera de estas posibilidades, algunas autoridades han sostenido que las ciencias sociales pueden sucumbir más fácilmente a la tentación y pueden mostrar prejuicios obvios.

Por ejemplo, el filósofo Morris Cohen habló de "la dificultad subjetiva de mantener la separación científica en el estudio de asuntos humanos. Pocos seres humanos pueden serenamente y con la misma imparcialidad considerar igual ambos lados de una pregunta como el socialismo, amor libre, o anticonceptivos." [3] Esto es realmente cierto, pero no se debe olvidar las dificultades similares en las ciencias naturales. Recuerde las dificultades que, por deferencia a los valores religiosos, tienen los biólogos en las discusiones sobre evolución y, remontándonos más allá, los problemas de los astrónomos en las discusiones sobre la teoría heliocéntrica y de los geólogos en las discusiones sobre la edad de la Tierra. Recordemos que hace sólo 25 años (1936) los matemáticos alemanes y físicos rechazaron teoremas y teorías "judíos", incluyendo la relatividad física, bajo la presión de valores nacionalistas, y hace sólo diez años (1951) los biólogos rusos llegaron a una teoría de mutación que era evidentemente afectado por los valores políticos. No sé si no se puede descubrir en nuestro propio período aquí en los Estados Unidos una asociación entre los puntos de vista políticos y las respuestas científicas a la pregunta de los peligros genéticos de la precipitación radiactiva y de la prueba nuclear.

Aparte del prejuicio político ha habido casos de timo real en la ciencia. Piense en la antropología física y su falso Hombre de Piltdown. Que la posibilidad de decepción no está completamente fuera de los límites de los científicos experimentales que puede recoger una espléndida pieza de ficción, una reciente novela, *El Asunto, negocio* por C. P. Snow, el muy conocido don de Cambridge.

Habiéndose planteado todo esto sobre la posibilidad de prejuicio que existe en la presentación de evidencia y resultados en las ciencias naturales, debemos apresurarnos a admitir que no pocos economistas, sobre todo cuando se trata de problemas actuales y la interpretación de la reciente historia, se "quedan con las estadísticas". Apenas es una coincidencia si los economistas laborales escogen un año base y economistas de negocios escogen otro año base cuando comparan aumentos de sueldo y aumentos de precio; o si para sus cómputos de testimonio de experto de índices de crecimiento para los diferentes partidos políticos escogen una serie estadística diferente y los años bases diferentes. Esto no indica que las ciencias sociales sean respecto a esto "superiores" o "inferiores" a las ciencias naturales. Piense en físicos, químicos, científicos médicos, psiquiatras, etc., apareciendo como testigos expertos en litigaciones judiciales para testificar en apoyo en los casos de sus clientes. En estos casos los científicos están en el papel de analizar los eventos individuales concretos, de interpretación de la reciente historia. Si hay una diferencia absoluta entre las ciencias naturales y sociales respecto a esto, puede ser que los

economistas en estos días tengan más oportunidades de presentar los resultados parciales que sus colegas de las ciencias físicas. Pero esto incluso puede no ser así. Puedo subestimar las oportunidades de científicos e ingenieros de someter testimonios de expertos con paga para el sesgo.

La segunda manera en que los juicios de valor pueden afectar al investigador, no involucra ninguna tendencia en sus resultados o sus informes en sus resultados. Pero los juicios éticos pueden conectarse estrechamente con los problemas que él puede sentir que impidieron hacer declaraciones evaluativas de los problemas normativos en cuestión. Por ejemplo, los científicos pueden tener marcados puntos de vista sobre la vivisección, la esterilización, el aborto, la bomba de hidrógeno, la guerra biológica, etc., y pueden expresar estos puntos de vista en relación con su trabajo científico. Igualmente, los científicos sociales pueden tener marcados puntos de vista sobre el derecho de privacidad, la libre empresa, los mercados libres, la igualdad de ingreso, la pensión de vejez, la medicina socializada, la segregación, la educación, etc., y pueden expresar estos puntos de vista en relación con los resultados de su investigación. Nos permitimos repetir que esta necesidad no implica que sus resultados sean parciales. No hay ninguna diferencia en esto entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. La investigación y sus resultados pueden conectarse estrechamente con valores de toda clase, y los juicios de valor pueden expresarse, y aun la objetividad de la investigación y de los informes no necesita dañarse en los resultados.

La tercera manera en que los juicios de valor afectan la investigación radica en la selección del proyecto y en la opción del tema de investigación. Esto es inevitable y la única pregunta que podemos formular con respecto a ellos es ¿qué tipos de valor y los valores de quién son superiores. Si la investigación es financiada por fundaciones o por el gobierno, los valores pueden ser aquellos que el investigador principal cree que son de las agencias o comités que pasan la asignación de fondos. Si la investigación no es financiada por fondos externos, el proyecto puede escogerse en base a lo que el investigador cree sean “los valores sociales”, es decir, escoge un proyecto que puede rendir las soluciones a los problemas supuestamente importantes para la sociedad. La sociedad quiere saber como curar el cáncer, cómo prevenir la fiebre de heno, como eliminar los mosquitos, cómo librarse del cangrejo de césped y de la mala hierba, cómo frenar la delincuencia juvenil, cómo reducir la ilegitimidad y otros accidentes, cómo aumentar el empleo, como elevar los sueldos reales, ayudar a granjeros, evitar la inflación, y así sucesivamente, y más. Estos ejemplos sugieren que el componente de valor en la selección del proyecto es el mismo en las ciencias naturales y en las sociales. Hay casos, gracias a Dios, en que el investigador selecciona su proyecto de pura curiosidad intelectual y no da “gritos” sobre la importancia social de sus resultados. Todavía, satisfacer la curiosidad también es

un valor, y de hecho, uno muy fuerte. Debemos mencionar el caso del estudiante graduado con falta de imaginación. Así como de curiosidad intelectual emprende un proyecto sólo porque es el único en lo que puede pensar, aunque él ni los demás lo encuentren interesante, mucho menos importante. Debemos aceptar este caso como la excepción a la regla. Tales excepciones probablemente son igualmente raras en las ciencias naturales y sociales.

Llegamos ahora a una diferencia real, la cuarta de nuestro valor–referencia. Los fenómenos sociales se definen como los resultados de la acción humana, y toda acción humana se define como la acción motivada. De este modo, los fenómenos sociales sólo se explican si se los atribuyen a los tipos definidos de acción que "se entiende" en términos de valores que motivan aquéllos que deciden y actúan. Esta preocupación por los valores –no valores que el investigador abriga pero valora, que entiende que sean eficaces guiando las acciones que provocan los eventos que él estudia– es la diferencia crucial entre las ciencias sociales y las ciencias naturales. Para explicar el movimiento de moléculas, la fusión o fisión de los átomos, los caminos de los cuerpos celestiales, el crecimiento o mutación de la materia orgánica, etc., el científico no preguntará por qué las moléculas quieren moverse, por qué los átomos deciden fusionarse o dividirse, por qué Venus ha escogido su órbita particular, por qué ciertas células están ansiosas de dividirse. El científico social, sin embargo, no está haciendo su trabajo a menos que explique los cambios en la circulación del dinero en base a las decisiones de los gastadores y acaparadores, que explique las fusiones de la compañía debido a las metas que pueden haber tenido las direcciones y juntas corporativas para tomar tales acciones, que explique la situación de las industrias mediante cálculos como de los costos de transporte y diferencias de sueldo y el crecimiento económico debido a la tendencia a ahorrar, invertir, innovar, procrear o a prevenir la procreación, y así sucesivamente. Mis ejemplos científico – sociales son todos de la economía, pero también pude haber tomado ejemplos de la sociología, la antropología cultural, las ciencias políticas, etc., para mostrar que la explicación en las ciencias sociales regularmente requiere de la interpretación de los fenómenos en términos de motivaciones idealizadas de las personas idealizadas cuyas acciones idealizadas son causa de los fenómenos bajo investigación.

Un ejemplo puede elucidar más la diferencia entre los principios explicativos en la naturaleza no humana y la sociedad humana. Una piedra no nos dice: "soy una bestia"[4] ni dice: "Vine aquí porque no me gustó estar allí cerca de los glaciares dónde yo vivía: me gusta aquí, sobre todo por la buena vista que hay del valle". No indagamos en los juicios de valor de las piedras. Pero debemos tomar en cuenta las valoraciones de los humanos; los fenómenos sociales deben explicarse como los resultados de acciones humanas motivadas.

Las más grandes autoridades en la metodología de las ciencias sociales se han referido a este postulado fundamental como el requisito de "interpretación subjetiva",

y toda esta interpretación de "significados subjetivos" implica referencias a valores que motivan las acciones. Esto no tiene nada que hacer con los juicios de valor que dañan la "objetividad científica" de los investigadores o afectándolos de alguna forma que haría sospechar de los resultados. Si el postulado de interpretación subjetiva que *diferencia* las ciencias sociales de las ciencias naturales debiera hacerlos "inferior" o "superior" es una cuestión de gusto.

La comprobación de la hipótesis

Se dice que la comprobación no es fácil en las ciencias sociales, mientras que es el negocio principal del investigador en las ciencias naturales. Esto es verdad, aunque muchos no entienden lo que está en juego totalmente y, por consiguiente, se inclinan a exagerar la diferencia.

Se debe distinguir entre lo que un filósofo británico ha llamado recientemente "hipótesis de alto nivel" y "las generalizaciones de bajo nivel".[5] El primero se postula y nunca puede verificarse directamente; una sola hipótesis de alto nivel incluso no puede verificarse *indirectamente*, porque nada sigue a una sola hipótesis. Sólo un sistema entero de hipótesis puede probarse deduciendo de algún conjunto de postulados generales y algún conjunto de suposiciones específicas las consecuencias lógicas, y comparando éstos con los archivos de observaciones considerados como las contrapartes empíricas aproximadas de las suposiciones específicas y consecuencias específicas.[6] Esto ocurre tanto en las ciencias naturales y sociales. (No hay necesidad de pruebas *directas* de los postulados fundamentales en física– tal como las leyes de conservación de energía, de velocidad adquirida angular, de movimiento– o de los postulados fundamentales en economía– tal como las leyes para aumentar al máximo utilidad y ganancias.

Mientras los sistemas teóricos enteros y las generalizaciones de bajo nivel derivados de ellos se prueben en las ciencias naturales, siempre existirán muchas hipótesis no verificadas. Esto ocurre sobre todo con las teorías de creación y evolución en áreas como la biología, geología, y cosmogonía; por ejemplo (si mi lectura es correcta) de la teoría del universo que se expande, la hipótesis del polvo–nube de la formación de estrellas y planetas, de las teorías de baja–temperatura o de alta–temperatura de la formación de la Tierra, de varias teorías (conflictivas) de granizacion, etc., en otras palabras donde las ciencias naturales tratan con ocurrencias no reproducibles y con secuencias para las cuales no se pueden inventar experimentos controlados, tienen que trabajar con hipótesis que siguen siendo no comprobadas por mucho tiempo, quizás para siempre.

En las ciencias sociales, las generalizaciones de bajo nivel de eventos que se repiten están probándose todo el tiempo. Desafortunadamente, a menudo varias

hipótesis contradictorias son consistentes con los hechos observados y no hay ningún experimento crucial para eliminar alguna de las hipótesis. Pero cada uno de nosotros podría nombrar docenas de proposiciones que han sido disconformes, y esto significa que el proceso de la comprobación ha hecho lo que se supone que hace. La imposibilidad de experimentos controlados y el número relativamente grande de variables pertinentes son los obstáculos principales de una comprobación más eficaz en las ciencias sociales. Ésta no es una ineficacia por parte de nuestros investigadores, pero está en la naturaleza de las cosas.

La exactitud de los resultados

Aquéllos que dicen que las ciencias sociales son "menos exactas" que las ciencias naturales, tienen a menudo un conocimiento muy incompleto de ambos, y una idea bastante nebulosa del significado de "exactitud". Para algunos, exactitud es medición. De esto hablaremos en otro momento. Para otros significa precisión y éxito al predecir eventos futuros, lo cual es algo diferente. La reducibilidad al lenguaje matemático. El significado mejor fundamentado de exactitud en la historia intelectual es la posibilidad de construir un sistema teórico de modelos idealizados que contienen estructuras abstractas de variables y de relaciones entre variables de las cuales pueden deducirse la mayoría o todas las proposiciones acerca de las conexiones particulares. Tales sistemas no existen en algunas áreas de las ciencias naturales –por ejemplo, en varias áreas de la biología– pero sí existen por lo menos en un área de las ciencias sociales: la economía.

No podemos predecir el desarrollo de cualquier disciplina. No podemos decir ahora si pronto habrá o existirá una "teoría unificada" de las ciencias políticas, o si las generalizaciones poco sistemáticas que la sociología ha rendido pueden integrarse en un sistema teórico comprensivo. En cualquier caso, la calidad de "exactitud", si esto es lo que significa, no puede atribuirse a todas las ciencias naturales ni puede negarse a todas las ciencias sociales.

La mensurabilidad de los fenómenos

Si la disponibilidad de datos numéricos fuera, y por sí mismo, una ventaja en la investigación científica, la economía estaría en la cima de todas las ciencias. La economía es el único campo en que los datos en bruto de experiencia ya están en forma numérica. En otros campos, el analista debe cuantificar primero y medir antes de que se pueda obtener los datos en forma numérica. El físico debe pesar y contar y, debe inventar y construir instrumentos de los cuales se pueden leer los números, números que nominalizan con toda seguridad relaciones que pertenecen

esencialmente a observaciones no numéricas. Información que primero sólo aparece en algún formulario "relativamente" grande, pesado, difícil, rápido, se transforma después en datos numéricos por medio de dispositivos de medición como las varas, las balanzas, los termómetros, los indicadores de velocidad. El economista puede empezar con números. Lo que él observa son los precios y sumas de dinero. Puede empezar con datos numéricos que se le ha dado sin el uso de dispositivos de medición.

La recopilación de masas de datos requiere de recursos que sólo organizaciones grandes, frecuentemente el gobierno, pueden revisar. Esto, en mi opinión, es infortunado porque implica que la disponibilidad de datos numéricos está asociada con la magnitud de intervención gubernamental en los asuntos económicos, y hay una relación inversa por consiguiente entre la información económica y la libertad individual.

Los números, es más, no es todo lo que se necesita. Para ser útiles, los números deben encajar en los conceptos usados en las proposiciones teóricas o en los sistemas teóricos comprensivos. Éste raramente es el caso de los datos en bruto de la economía, y así el analista económico todavía tiene el problema de obtener las figuras comparables transformando sus datos en bruto en datos ajustados y corregidos, aceptables como contrapartes operacionales de las estructuras abstractas en sus modelos teóricos. Su éxito en este sentido ha sido loable, está muy lejos de lo que se necesita; no se puede comparar con el éxito del físico en técnicas de medición del desarrollo que rinden datos numéricos que pueden servir como contraparte operacional de estructuras en los modelos de la física teórica.

La Física, sin embargo, no representa a todas las ciencias naturales, ni la Economía a todas las ciencias sociales. Hay varios campos, tanto en ciencias sociales y naturales dónde la cuantificación de factores pertinentes no se ha logrado y quizás nunca se logre. Si la frase de Lord Kelvin, "la ciencia es la medida" se tomó en serio, la ciencia podría extrañar algo del problema más importante. No hay ninguna manera de juzgar si los factores no– cuantificables prevalecen más en la naturaleza o en la sociedad. La referencia común a los "hechos difíciles" de la naturaleza y los hechos "fáciles" con que el estudiante de Sociología tiene que enfrentar parece implicar un juicio sobre la mensurabilidad. Las cosas "difíciles" pueden tomarse firmemente y pueden medirse, las cosas "fáciles" no. Puede haber algo de esto. Los hechos de la naturaleza se perciben con nuestros "sentidos", los hechos de la sociedad se interpretan en términos del "sentido" que ellos tienen en un análisis motivador. Sin embargo, este contraste realmente no es el punto, porque la "experiencia sensorial" del científico natural se refiere a los *datos*, mientras la interpretación por el "sentido" del científico social de la experiencia interna ideal –típica de los miembros de sociedad– se refiere a los *postulados* básicos y a las variables intermedias.

En conclusión, nosotros no podemos estar seguros sobre el predominio de los factores no cuantificables en las ciencias naturales y sociales, pues como he mencionado todavía se mantiene.

La constancia de relaciones numéricas

Hasta este momento no puede haber ninguna duda que algunas áreas de las ciencias naturales tienen algo que ninguna de las áreas de las ciencias sociales tiene: las "constantes", números invariables que expresan las relaciones invariables entre las cantidades medidas.

La disciplina con el mayor número de constantes es, por supuesto, la Física. Un ejemplo es la velocidad de luz ($c = 2.99776 \times 10^{10}$ cm/sec), la constante de Planck para el incremento más pequeño de giro o la velocidad adquirida angular ($h = 6.624 \times 10^{-27}$ ergio/ sec), la constante de gravitación ($G = 6.6 \times 10^{-8}$ dyne cm^2 $gramo^{-2}$), la constante de Coulomb ($e = 4.8025 \times 10^{-10}$ unidades), masa del protón ($M = 1.672 \times 10^{-24}$ gramos), la proporción de masa del protón con respecto a la masa del electrón ($M/m = 1836.13$), la constante de la estructura fina ($\alpha^{-1} = 137.0371$). Algunas de estas constantes son postulados (convencional), otros (los dos últimos) son empíricos, pero esto no hace la diferencia para nuestros propósitos. Max Planck argumentó, que los postulados "constantes universales" no eran sólo "inventados por razones de conveniencia práctica, pero se ha obligado a aceptarse irresistiblementedebido al acuerdo entre los resultados de todas las medidas pertinentes."[7]

No conozco ninguna constante numérica en algún área de las ciencias sociales. En la Economía hemos estado computando ciertas proporciones que, sin embargo, se han encontrado que varían relativamente bastante con el tiempo y lugar. La velocidad del ingreso de anual de circulación de dinero; las propensiones marginales a consumir, ahorrar, importar; las elasticidades de la demanda para varios bienes, los índices de ahorro; los índices de capital–rendimiento; el índice de crecimiento ninguno de éstos ha permanecido constante con el tiempo o ha sido el mismo en los diferentes países. Todos han variado, algunos varios ciento por ciento del valor más bajo. ¿Por supuesto, se han encontrado "límites" de estas variaciones, pero que significa en comparación con las constantes físicas casi invariables? Cuando se notó que el índice entre el ingreso de un obrero y el ingreso nacional en algunos países ha variado por "sólo" diez por ciento durante unos veinte años, algunos economistas estaban tan perplejos que hablaron de la "constancia" de las porciones relativas. (Apenas comprendieron que el 10 por ciento de variación en ese índice era igual que casi una 25 por ciento de variación en el índice entre el ingreso obrero e ingreso no laborable.) Que la velocidad de ingreso de circulación de dinero

raramente haya subido más de 3 o se haya caído debajo de 1 es ciertamente interesante, pero ésto no es otra cosa que una "constante". Que es muy obvio que la tendencia marginal al consumo no puede ser a larga plazo más que 1 es bastante obvio, pero a corto plazo puede variar entre 0.7 y 1.2 o algo más. Estos índices de economía (de ingreso nacional) nunca ha sido mas del 15 % en cualquier país sin tener en cuenta el sistema económico (comunista o capitalista, regulado o esencialmente libre) es un hecho muy importante; pero los índices de ahorro se les ha visto cerca al cero, o incluso negativo, y las variaciones de hecho son muy grandes de cuando en cuando y de país a país.

Sociólogos y escritores se han referido a algunos índices "relativamente estable" –índices de accidentes, tasa de nacimientos, índices de crímenes, etc.– pero la "estabilidad" sólo es relativa a la variabilidad extrema de otros índices numéricos. De hecho, la mayoría de estos índices están sujetos a "la ingeniería humana", a las políticas gubernamentales diseñadas para cambiarlos, y por ende no se les considera como constantes.

El veredicto está confirmado: mientras hay constantes numéricas importantes en las ciencias naturales, no hay ninguno en las ciencias sociales.

La predictibilidad de eventos futuros

Antes que intentemos comparar el éxito que las ciencias naturales y sociales han tenido prediciendo eventos futuros correctamente, debemos hacer algunas distinciones importantes. Debemos distinguir las predicciones hipotéticas o condicionales de predicciones incondicionales o previsibles. Y entre el primero debemos distinguir aquéllos donde todas las condiciones establecidas puedan también controlarse o ser determinadas inequívocamente antes del evento, y finalmente aquéllos dónde algunas de las condiciones establecidas ni pueden controlarse ni pueden determinarse antes de (si fuera posible del todo). Una predicción condicional del tercer tipo es una "declaración incierta" que puede ser inútil a menos que se pueda saber con confianza que sea muy improbable para estas condiciones problemáticas (no controlables y no comprobables antes del evento) interferir en la predicción. Un tipo diferente de distinción se refiere a la precisión numérica de la predicción: se puede predecir en cierta magnitud (1) cambiará, (2) aumentará, (3) aumentará por lo menos, más o menos mucho, (4) aumentará dentro de los límites definidos, o (5) aumentará por una cantidad definida. Igualmente, la predicción puede estar más o menos definida con respecto al tiempo dentro de lo que se supone se hace realidad. Una predicción sin especificación de tiempo no tiene valor.

Algunas personas se inclinan a creer que las ciencias naturales pueden derrotar a las ciencias sociales en cualquier momento, en predicciones incondicionales así

como en predicciones condicionales totalmente especificadas como condiciones definidas, grado exacto y tiempo de ejecución. Pero lo que tienen en mente son los experimentos de laboratorio de las ciencias naturales en que las predicciones se han mostrado sumamente exitosas; y entonces se observa el pobre récord que los científicos sociales han tenido prediciendo eventos futuros en el mundo social que observan pero que no pueden controlar. Esta comparación es injusta e irrazonable. El mundo del laboratorio artificial en que el experimentador intenta controlar todas las condiciones lo mejor posible es diferente del mundo real de la naturaleza. Si hace una comparación, debe hacerse entre las predicciones de eventos en el mundo natural real y en el mundo social real.

Incluso en el mundo real, debemos distinguir entre las predicciones de eventos que intentamos provocar mediante el diseño y predicciones de eventos en los cuales no formamos parte en absoluto. Los equipos de físicos e ingenieros que han estado diseñando y desarrollando máquinas y aparatos no tienen mucho éxito prediciendo su resultado cuando el diseño todavía es nuevo. El registro de predicciones de los caminos de tiros a la Luna y proyectiles al espacio ha estado bastante irregular. Los llamados defectos que tiene cualquier nuevo artefacto son nada más que predicciones que han salido mal. Después de varias predicciones llega a ser más fiable. Sin embargo ocurre lo mismo ciertamente con predicciones sobre el desempeño de instituciones sociales organizadas. Por ejemplo, si tomo un sobre, escribo cierta dirección en él y le coloco una estampilla y lo deposito en cierta calle, puedo predecir que después de tres o cuatro días se entregará a cierta casa a miles de millas. Esta predicción y cualquier otra predicción similar demostrarán ser correctas con una frecuencia muy alta. Y no se tiene que ser un científico social para hacer tales predicciones exitosas sobre una maquinaria social organizada, ni tampoco se tiene que ser un científico natural para predecir el resultado de presionar el interruptor eléctrico de luz o de manipulaciones similares de un aparato mecánico o eléctrico.

Hay más errores y menos aciertos con respecto a las predicciones de una realidad completamente no manipulada y desorganizada. Los meteorólogos trabajan arduamente en la predicción del tiempo durante las próximas 24 horas o dos o tres días. Hay demasiadas variables involucradas y es muy difícil obtener la información completa sobre algunos de ellos. Los economistas sólo son ligeramente buenos prediciendo el empleo e ingreso, exportaciones y réditos del impuesto durante los próximos seis meses o para un año o dos. Los economistas, es más, tienen excusas buenas para sus fracasos debido a las interferencias “imprevisibles” de las agencias gubernamentales o grupos de poder que incluso pueden ser influenciados por las predicciones de los economistas y entran a operar para derrotar estas predicciones. Por otro lado, algunas de las predicciones pueden acarrear su propio cumplimiento en las personas, aprendiendo de las predicciones, actuando de maneras que provocan

los eventos. Se podría decir que los economistas deben poder incluir los efectos "psicológicos" en sus comunicaciones entre las variables de sus modelos y tomar en cuenta todas estas influencias. Hay, sin embargo demasiadas variables, personales y políticas, involucradas para hacer posible que todos los efectos de las anticipaciones, y anticipaciones de las anticipaciones, puedan tener efecto en los resultados finales. Para dar un ejemplo de una predicción simple contraproducente de otra de las ciencias sociales: los expertos de tránsito regularmente predicen el número de accidentes automovilísticos y fatalidades que van a ocurrir durante los fines de semana y feriados, y al mismo tiempo esperan que sus predicciones influyan en los conductores para tener más cuidado y así convertir las predicciones en miedos exagerados.

No debemos ser demasiado optimistas sobre el éxito de científicos sociales al realizar predicciones incondicionales o los predicciones condicionales. Permítannos admitir que no somos buenos en el negocio de la profecía y nos permitimos ser modestos en nuestra habilidad de predecir. Después de todo, no es nuestra estupidez lo que nos estorba, pero principalmente nuestra falta de información, y cuando se tiene que sobrevivir con las suposiciones malas en lugar de información, el éxito no puede ser grande. Pero hay una diferencia significante entre las ciencias naturales y las ciencias sociales respecto a esto: los expertos en las ciencias naturales normalmente no intentan hacer lo que ellos saben que no pueden hacer; y nadie espera que lo hagan. Nunca emprenderían la predicción del número de fatalidades en un choque de tren que podría pasar bajo ciertas condiciones durante el próximo año. Ni siquiera predecirían las explosiones y epidemias, diluvios y deslices de montañas, terremotos y contaminación del agua del próximo año. Por alguna razón extraña se esperan que los científicos sociales, predigan el futuro y se sientan mal si se equivocasen.

La distancia de la experiencia cotidiana

La ciencia es, casi por definición, lo que el hombre común no puede entender. La ciencia sólo es el conocimiento accesible a las mentes superiores con gran esfuerzo. Todo lo que podemos saber no puede ser ciencia.

Un hombre común no podría leer y analizar un artículo profesional en física o química o biofísica. Él apenas podría pronunciar muchas de las palabras pero no tener ni la más remota idea de lo que trata el artículo. Es innecesario decir, que estaría demás proponer a un hombre común como experto en una ciencia natural. Por otro lado, un hombre común podría leer artículos sobre economía descriptiva, sociología, antropología y psicología social. Aunque en todos estos campos se usa jerga técnica la cual realmente no puede entender, podría pensar que sabe el sentido

de las palabras y entender los significados de las frases; incluso podría burlarse del material. Cree que él está –de su propia experiencia y de su lectura de periódicos y revistas populares– familiarizado con el tema de las ciencias sociales. En consecuencia, tiene un pequeño respeto por los análisis que presentan los científicos sociales.

El hecho que los científicos sociales usan menos palabras latinas y griegas y menos matemática que sus colegas en los departamentos de ciencias naturales y, en cambio, usen las palabras cotidianas en especial y a menudo bastante técnicas, los significados pueden tener alguna relación con la actitud del hombre común. Por ejemplo, las frases del sociólogo tienen poco sentido si las palabras prestadas se entienden en su significado no–técnico, de todos los días. Pero si al hombre común se le dice los significados especiales que se han dado en sus palabras, se enfadaría o se divertiría condescendientemente.

Pero no deberíamos exagerar el uso del idioma y la jerga profesional porque el problema realmente es mucho mayor. Las ciencias naturales hablan sobre los núcleos, los isótopos, las galaxias, el benzoito, el drosofilas, los cromosomas, los dodecaedros, los fósiles de Pleistoceno y las maravillas del hombre que a cualquiera realmente le importa. Las ciencias sociales, sin embargo y el hombre común normalmente lo encuentra –habla de– él. Mientras no se identifique con un positrón, un neumococos, una coenzima, o una computadora digital, él se identificará con muchos tipos ideales presentados por el científico social y encontrará que la semejanza es pobre y el análisis "por consiguiente" equivocado.

El hecho que las ciencias sociales se ocupen del hombre en sus relaciones con el hombre, los lleva a un acercamiento de la propia experiencia cotidiana del hombre que no puede ver el análisis de esta experiencia como algo por encima o más allá de él. Por ende sospecha de los analistas y se siente defraudado en lo que se supone ser un retrato de él.

Los requisitos y normas de admisión

La física de la secundaria es tomada principalmente por los estudiantes con el CI más alto. En la universidad los estudiantes que se especializan en física, y también los estudiantes de física que se gradúan tienen el promedio de CI más alto que aquéllos en otros campos. Esto establece un prestigio especial a la física y a los físicos en las escuelas y universidades, y este prestigio los lleva por encima de toda las ciencias naturales y los pone de algún modo sobre las ciencias sociales. Esto es bastante singular, ya que la calidad del promedio de los estudiantes en diferentes departamentos depende principalmente de las políticas departamentales, que pueden variar de institución a institución. La superioridad de la física es bastante general

debido al requisito de cálculo. En aquellas universidades en que el departamento de economía requiere cálculo, los estudiantes de economía están en el nivel más alto en inteligencia, logro y prestigio como los estudiantes de física.

La totalidad de toda la ciencia natural para comparar la calidad del estudiante y las normas de admisión es particularmente irrazonable en vista del hecho que en muchas universidades, algunos de los departamentos de ciencias naturales, como en biología y geología, atraen una calidad bastante pobre de estudiantes. (Esto no ocurre biología en las universidades con muchos solicitantes de un plan de estudios pre-médico.) La totalidad de toda la ciencia social respecto a esto es igualmente errada, ya que las diferencias en las normas de admisión y requisitos de graduación entre los departamentos, por decir entre economía, historia, y sociología pueden ser muy grandes. Muchos departamentos de sociología han sido notorios por su papel como el refugio de estudiantes mentalmente menesterosos. Dada la propensión a sobre generalizar, no es entonces nada raro que las ciencias sociales están considerándose como las relaciones pobres de las ciencias naturales y como disciplinas para los cuales los estudiantes que no pueden calificar en ciencias, todavía son bastante buenos.

Refiriéndome a los economistas, y también a los departamentos de economía, por lo menos en algunas universidades buenas y escuelas se está manteniendo las normas tan alto como los departamentos de física y de matemática, sería injusto elevar las exhortaciones en mi público presente. Pero quizás debemos intentar convencer a nuestros colegas en todos los departamentos de sociología del perjuicio que están haciendo a sus campos y a las ciencias sociales grandemente admitiendo y manteniendo a estudiantes inferiores como buenos. Aun cuando algunos de nosotros pensamos que se puede estudiar ciencias sociales sin saber la matemática más alta, debemos insistir en hacer del cálculo y las estadísticas matemáticas los requisitos absolutos –como un dispositivo para mantener alejados a los estudiantes más débiles.

A pesar de mi protesta contra las generalizaciones infundadas, debo admitir que los promedios pueden ser indicadores de algo, y que el promedio de CI de los estudiantes de los departamentos de ciencias naturales sea más alto que el de los estudiantes de los departamentos de ciencias sociales debe tener alguna explicación.[8] Ningún campo puede ser mejor conocido sino por quienes trabajan en él. En este sentido, por consiguiente, las ciencias naturales serían superiores a las ciencias sociales.

El resultado final

Podemos resumir los grupos ahora en nueve puntos.

1. Con respecto a la invariabilidad o repetición de observaciones, encontramos que el gran número de variables –de factores pertinentes– en las ciencias sociales

produce de más variación exactamente, menos repetición de las mismas sucesiones de eventos.

2. Con respecto a la objetividad de observaciones y explicaciones, distinguimos varias maneras en que las referencias a los valores y juicios de valor entran en la actividad científica. Considerando que las ciencias sociales tienen un requisito de "interpretación subjetiva de acciones valor–motivadas" que no existen en las ciencias naturales, esto no afecta la propia "objetividad científica" del científico social.

3. Con respecto a la comprobación de la hipótesis, encontramos que la imposibilidad de experimentos controlados combinados con un gran número de variables pertinentes hace que la comprobación en las ciencias sociales sea más difícil que en la mayoría de las ciencias naturales.

4. Con respecto a la exactitud de los resultados, decidimos establecer por significado del mismo la existencia de un sistema teórico del cual puede deducirse la mayoría de las proposiciones con conexiones particulares. La exactitud en este sentido existe en la física y en la economía, pero muy poco en otras ciencias sociales y naturales.

5. Con respecto a la mensurabilidad de fenómenos, vimos una diferencia importante entre la disponibilidad de un amplio suministro de datos numéricos y la disponibilidad de tales datos numéricos que pueden usarse como contrapartes de las estructuras en los modelos teóricos. En esta cuenta, la física está claramente delante de todas las otras disciplinas. Pero no se puede decir lo mismo de las ciencias naturales en relativa generalidad con las ciencias sociales en general.

6. Con respecto a la constancia de relaciones numéricas, no tenemos ninguna duda acerca de la existencia de constantes, o postulados empíricos, en la física y en otras ciencias naturales, considerando que ninguna constante numérica puede encontrarse en el estudio de la sociedad.

7. Con respecto a la predictibilidad de eventos futuros, establecemos las comparaciones entre el mundo de laboratorio de algunas áreas de las ciencias naturales y el mundo real no manipulado estudiado por las ciencias sociales.

   Comparando sólo lo comparable, los mundos reales –y con excepción del caso especial de la astronomía– no encontramos ninguna diferencia esencial en la predictibilidad de fenómenos naturales y sociales.

8. Con respecto a la distancia del científico de la experiencia cotidiana, vimos que en sus expresiones lingüísticas así como en sus principales preocupaciones por

las ciencias sociales están más cerca del lenguaje pre científico y se piensa que ellos no tienen el respeto que se otorga a las ciencias naturales.

9. Con respecto a los requisitos y normas de admisión, encontramos que se exige con mayor promedios bajos para las ciencias sociales que para las ciencias naturales.

El último de estos puntos se relaciona con la práctica actual de las universidades, no con el carácter de las disciplinas. El penúltimo punto, aunque conectado con el carácter de las ciencias sociales, sólo relaciona a la apreciación popular de estas disciplinas; no ayuda a contestar la pregunta si las ciencias sociales son «realmente» inferiores. Así, los últimos dos puntos no serán consideradas pertinentes en nuestra pregunta. Esto deja siete puntos para considerar. En cuatro de siete no se podría establecer ninguna diferencia real. Pero en las otras tres, en "Invarianza", Comprobación y "Constantes Numéricas", encontramos que las ciencias sociales son inferiores a las ciencias naturales.

Las implicaciones de inferioridad

¿Qué significa si algo es llamado «inferior» a otro respecto a una "calidad" en particular?

Si esta "calidad" es algo que es muy valioso en cualquier objeto, y si la ausencia de esta "calidad" se extraña seriamente sin tener en cuenta otras calidades presentes, entonces, pero sólo entonces, hace que la inferioridad "nombrada" tenga implicaciones evaluativas.

Para mostrar que esa "inferioridad" significa a veces algo muy pequeño, presentaré aquí en particular varias oraciones sobre diferencias en calidades en particular.

"El champán es inferior al alcohol frotante en volumen alcohólico".

"El bistec de carne es inferior a la gelatina de fresa en dulzura".

"Un violín es inferior a un violoncelo en peso físico".

"La música de cámara es inferior a la música de banda en intensidad"

"Hamlet es inferior a Joe Palooka en apelación a los niños".

"El papel de lija es inferior a terciopelo en suavidad".

"La psiquiatría es inferior a la cirugía en la habilidad de efectuar curas rápidas"

"La biología es inferior a la física en consistencia interior".

Todo depende de lo se quiere. Cada miembro en un par de cosas es inferior al otro en alguna forma. En algunos casos puede ser precisamente esta inferioridad que hace la cosa deseable. (El papel de lija se quiere debido a su suavidad inferior). En otros casos la inferioridad en un modo particular puede ser una cuestión de indiferencia. (La inferioridad del peso físico del violín ni agrega ni disminuye su valor relativo). De nuevo en otros casos la inferioridad particular puede ser lamentable, pero nada se puede hacer respecto a eso y no obstante puede quererse. (Necesitamos la psiquiatría, sin embargo muchos sentimos que en general no puede curar rápidamente; y necesitamos la biología, no importa cómo la pequeña consistencia interior se ha logrado en sus sistemas teóricos).

Hemos declarado que las ciencias sociales son inferiores a las ciencias naturales en algunos respectos, por ejemplo, en la comprobación.

Esto es lamentable. Si las proposiciones no se pueden probar prontamente, se requerirá de más juicio, más paciencia, más ingeniosidad. ¿Pero esto significa algo más?

La pregunta crucial: "¿Y qué?"

¿Cuál es el significado pragmático de esta pregunta? Por ejemplo, si aprendo que la droga E es inferior a la droga P como cura de la fiebre de heno, esto significa que, si quiero tal cura, no compraré la droga E. Si me dicen que el Sr. M es inferior al Sr. B como mecánico automovilístico, evitaré llamar al Sr. M cuando mi automóvil necesite reparación. Si encuentro que el libro de texto K es inferior al libro de texto S en exactitud, organización, así como en exposición, no usaré el libro de texto K. En cada uno de estos ejemplos, la declaración que una cosa es inferior a otra tiene sentido pragmático. El punto es que todos estos pares son *alternativas* de las cuales se tomará una.

¿Tenemos que escoger entre las alternativas de las ciencias naturales y las ciencias sociales? Si así fuera, decir que las ciencias sociales son» inferiores» podría tener los significados siguientes:

1. No debemos estudiar las ciencias sociales.
2. No debemos gastar dinero en enseñar e investigar en las ciencias sociales.
3. No debemos permitir que las personas dotadas estudien ciencias sociales y debemos dirigirlos hacia objetivos superiores.
4. No debemos respetar a estudiosos que tan imprudentemente escogieron ser científicos sociales.

Si se comprende que ninguno de éstos posiblemente pudiera significar algo, que cada uno de estos significados sería prepóstero y que las ciencias sociales y las

ciencias naturales no pueden, por ningún medio ser consideradas como alternativa pero, en cambio, que los dos se necesitan y no pueden prescindir uno del otro, puede darse quizá otro significado a la declaración de inferioridad.

5. Debemos hacer algo para mejorar las ciencias sociales y remediar sus defectos.

Esta última interpretación tendría sentido si las diferencias que se presentan como bases para la inferioridad supuesta son "defectos" que pueden remediarse. Pero no lo son. Que hay más variedad y cambio en los fenómenos sociales; que, debido al gran número de variables pertinentes y la imposibilidad de experimentos controlados, no se puede verificar fácilmente las hipótesis en las ciencias sociales; y que ninguna constante numérica puede descubrirse en el mundo social –estos no son defectos a ser remediados pero son propiedades fundamentales y deben ser entendidos, aceptados, y tomados en cuenta. Debido a estas propiedades de investigación y análisis en las ciencias sociales, se mantienen mayores complejidades y dificultades. Si usted desea, puede tomar esto como un desafío mayor, en lugar de uno disuasivo. Para estar seguro, la dificultad y la complejidad solas no son razones suficientes por estudiar ciertos problemas. Pero los problemas presentados por el mundo social no son ciertamente insignificantes. Si también son difíciles de enfrentar, deberán atraer amplios recursos y a las mejores mentes. Hoy no lo están consiguiendo.

Las ciencias sociales son "realmente inferiores" respecto al lugar que le otorga la sociedad y las prioridades que asignan los recursos humanos y financieros. La inferioridad es curable.

LA LÓGICA DE LA EXPERIMENTACIÓN

Orfelio León e Ignacio Montero *

INTRODUCCIÓN

Hasta este momento, el cuadro que hemos pintado de cómo investiga un psicólogo se puede asemejar a un Sherlock Holmes, observador meticuloso y ordenado, que trata de extraer fundadas consecuencias de lo que ha visto y preguntado. Hay muchas circunstancias de la conducta de los seres humanos (o de los animales) que son muy difíciles de observar en entornos naturales.

Suponga que deseamos saber si se recuerdan igual de bien las palabras que están en primer lugar en una lista, las que están en situaciones intermedias y las que están en última posición. Encontrar personas que tengan que memorizar listas de palabras y preguntarles luego por su recuerdo no sólo es muy difícil, sino que plantea algunos problemas de falta de uniformidad como:

– la *longitud* de las listas de palabras;
– el grado de *relación* de unas palabras con otras;
– el tiempo que cada persona utilizó *en memorizarlas*;
– la *estrategia* de cada uno para recordarlas;
– el grado de *familiaridad* de las personas con el material;
– el *tiempo que pasó* desde que las memorizaron hasta que nosotros les preguntamos.

Así podríamos seguir hasta completar un largo etcétera. Todas estas circunstancias hacen que sea más recomendable traer las personas al laboratorio y controlar todas las circunstancias antes mencionadas. Es decir, haciendo que:

– todos los sujetos utilicen la misma lista de palabras, con lo que la *longitud* será la misma, así como el grado de *relación* entre las palabras;
– todos los sujetos dispongan del mismo *tiempo para memorizarlas*;
– para asegurarnos de que utilizan las mismas *estrategias* para memorizar, les pediremos que lean en voz alta tres veces la lista;

---

* Tomado de: LEÓN, Orfelio G. y MONTERO, Ignacio: *Diseño de investigaciones*. Madrid, Editorial, McGraw Hill, 1999. pp. 106-133.

– nos aseguraremos, con una entrevista previa, que las palabras les resultan a todos igual de *familiares*;
– todos tratarán de recordarlas transcurrido el *mismo tiempo*.

Con todas estas precauciones queremos aseguramos que no habrá interferencias de circunstancias externas en el recuerdo de las palabras.

Cuando los psicólogos, para observar fenómenos aislados, crean estas condiciones un tanto artificiosas y hacen que los sujetos vengan a los laboratorios en vez de ir a la calle a observarlos, se dice que están utilizando una *metodología experimental*. Este capítulo y los siguientes tratan de este tipo de métodos. Presentaremos las exigencias requeridas para realizar buenos experimentos, la terminología propia, las ventajas y también algunos de los inconvenientes de los métodos experimentales en Psicología y Educación.

VIAJE A TRAVÉS DE UN EXPERIMENTO

A continuación le guiaremos a través de un experimento real. Por motivos de claridad expositiva hemos simplificado y modificado en algún aspecto la investigación original, aunque los planteamientos fundamentales permanecen inalterados. Con cada etapa de la narración del experimento le iremos presentando algunos de los términos más básicos de la investigación experimental y le invitaremos a que reflexione sobre la necesidad de cada uno de los procesos que se plantean y de sus posibles alternativas. Más adelante en el capítulo seguiremos profundizando sobre las características de los experimentos y volveremos a referirnos al que ahora mismo le presentamos.

La formulación de la hipótesis

Un aspecto de la memoria que ha llamado el interés de los investigadores ha sido la alteración observada en los recuerdos de personas que habían sido testigos de algún suceso de gran impacto emocional. Loftus y Burns (1982) quisieron comprobar, en una situación controlada, si *un choque emocional alteraba el recuerdo de los sucesos inmediatamente anteriores*. Esta última frase constituye la hipótesis de su investigación.

Observe que en la frase se establece una relación causal entre el choque emocional y la alteración de la memoria. Es decir, los experimentadores esperan que de ser cierta su suposición, cuando se presente un choque emocional, la memoria ha de ser distinta de quienes no han sufrido tal choque; en concreto, lo que se hipotetizaba era que se producía un cierto olvido. La presencia o no de choque

emocional ha de ser, por tanto, manejada (*manipulada*, se suele decir) por quien realiza el experimento. Podemos redefinir la hipótesis como una relación causal tentativa entre el choque emocional y el recuerdo.

Si echamos un segundo vistazo a la hipótesis de Loftus y Burns, podemos comprobar que, aunque está redactada de forma clara, contiene un cierto grado de imprecisión que conviene superar. Por ejemplo, ¿qué quiere decir choque emocional?, ¿es necesario que se muera nuestra madre, o basta con que pierda nuestro equipo? Contestar a esta pregunta es contestar parcialmente a una pregunta más general que podría estar formulada de la siguiente manera: ¿de qué manera piensan los investigadores constatar el fenómeno de la alteración en la memoria?

La tarea experimental

Suponga que está viendo el telediario. *El presentador le anuncia que esta mañana se ha producido un atraco a una sucursal bancaria. El asaltante no ha sido consciente de que había una cámara oculta y por tanto toda la escena, unos 2:30 minutos, ha sido perfectamente grabada. Con aparente tranquilidad encañona al cajero, éste le da una bolsa con dinero, tras lo cual, sale rápidamente. El cajero grita que acaba de ser robado, lo que hace que dos personas salgan en su busca. A través de la puerta se ve cómo el atracador, al sentirse perseguido, se da la vuelta y dispara. El tiro no alcanza a sus perseguidores, sino que da de lleno en la cara de un niño que cae hacia atrás sangrando.*

Seguramente usted sentiría una fuerte emoción. Y si no fuerte (dado el contenido habitual de los telediarios), al menos igual a la que hubiera sentido en el caso de haber participado en el experimento que estamos narrando, ya que, a grandes rasgos, ésa era la situación por la que pasaban los sujetos de Loftus y Burns, cuando se pretendía que tuvieran un choque emocional.

Otra versión de la película, en la que se cambian los últimos 15 segundos violentos, era vista por otro conjunto de sujetos, los cuales estaban, por tanto, en un contexto sin choque emocional. Posteriormente se hacía una prueba de memoria y se analizaba el recuerdo de los dos grupos.

Esto constituye, de forma muy simplificada, la tarea de este experimento. Más adelante le daremos más detalles. Antes de avanzar más conviene que hagamos algunas reflexiones.

Al idear una situación controlada en la cual vamos a poner a prueba nuestra hipótesis hemos empezado a hacer más precisos los términos que se contienen en ésta. Por ejemplo, ahora ya podemos acotar lo que vamos a entender por choque

emocional: *emoción producida al contemplar en vídeo una escena donde un atracador dispara, a corta distancia, en la cara de un niño.* Ahora estamos en condiciones de poder repetir el experimento con la confianza de que nuestros resultados serán comparables con los de Loftus y Burns. Se podría haber filmado otro tipo de escena aún más violenta o se podría haber realizado otro tipo de tarea. Sea como fuere, tendremos que comprometemos explícitamente de forma que otras personas puedan *replicar* exactamente lo que hemos hecho nosotros.

Tenga presente que estamos avanzando en paralelo: por un lado estamos concretando más la hipótesis y por otro estamos anticipando el modo de elaborar la tarea experimental a través de la cual la vamos a contrastar. Sigamos.

Los sujetos

¿Quiénes van a ser nuestros conejillos de Indias?

En el experimento que le estamos presentando fueron 250 estudiantes de la Universidad de Washington.

Supondrá que los investigadores no estaban interesados en comprobar cómo funcionaba la memoria de los estudiantes de la Universidad de Washington, sino la memoria de cualquier persona. Como no se tiene conocimiento de que los estudiantes tengan características distintas de los sujetos normales, en este tipo de situaciones, podemos pensar que estos sujetos *representan* a la población y, por tanto, son adecuados para formar parte de nuestro experimento.

Diseño y procedimiento

Los 250 sujetos fueron divididos al azar en dos grupos de igual tamaño. Un grupo de 125 vio la versión violenta de la película, mientras que el otro vio la no violenta.

Los sujetos, en grupos pequeños, vieron la película a través de un televisor de 75 pulgadas y al acabar se les pasó un cuestionario con 20 preguntas referido a elementos de la película que aparecían en el minuto anterior a la escena violenta.

El *diseño* se refiere, en este caso, a que se formaron al azar dos grupos con distintos sujetos en cada grupo. Es decir, los investigadores eligen trabajar con dos niveles: con choque emocional y sin choque emocional. Podemos pensar en otras alternativas, por ejemplo, tres grupos, o lo que es lo mismo, tres niveles de choque emocional: sin choque, choque moderado y choque fuerte. Estas cuestiones estructurales son competencia de los investigadores, se deciden previamente a la realización del experimento y tratan de servir lo mejor posible a sus objetivos. En los capítulos siguientes desarrollaremos más extensamente este apartado del diseño.

El *procedimiento* se refiere a cómo se preparó y se llevó a cabo la tarea: película o vídeo, duración, sesiones individuales o en grupo, instrucciones que se dieron a los sujetos, qué controles se realizaron, forma en que se realizaron las medidas, etcétera. Las indicaciones del procedimiento han de ser las suficientes para que cualquier otro investigador pueda repetir el experimento.

Resultados

El recuerdo, medido como la media de respuestas correctas en el cuestionario, fue inferior (una diferencia estadísticamente significativa) en el grupo de sujetos que vio la versión violenta de la película (X = 10) respecto al grupo que vio la versión sin violencia (X = 15).

Igual que en los métodos descriptivos, los resultados se informan utilizando una medida estadística que resume los datos registrados en los sujetos. En este caso, se informa utilizando los valores de las medias. Se podrían haber utilizado también porcentajes o cualquier otro estadístico que ayude a comunicar los resultados obtenidos.

Más compleja resulta la explicación de que la diferencia entre las medidas encontradas fue estadísticamente significativa. Este aspecto se explica intensamente en la materia de estadística inferencial (véase Pardo y San Martín, 1994). Si no lo ha estudiado todavía, no queremos que pase sin tener, al menos, una idea intuitiva de lo que supone encontrar una "diferencia estadísticamente significativa", ya que esta expresión la va a encontrar habitualmente en todos los artículos originales que citamos en este texto. Encontrar una diferencia de valores que no es estadísticamente significativa equivale a decir que esa diferencia la hemos encontrado por casualidad. O lo que es lo mismo, si repitiéramos el proceso, el promedio de diferencias encontradas sería cero. Este concepto lo desarrollamos un poco más extensamente al final del capítulo, en el apartado de análisis de datos titulado "introducción al concepto de significación estadística".

Discusión

"Cualquiera que sea la explicación teórica del fenómeno observado de la memoria, los resultados tienen importantes implicaciones prácticas. Sugieren que los testigos de los sucesos emocionalmente traumáticos, tales como crímenes, accidentes o fuegos, pueden ser menos capaces de recordar los sucesos que ocurrieron inmediatamente antes del acontecimiento traumático (...), incluso los jueces han expresado su creencia de que la fiabilidad de la memoria de los testigos se incrementa en situaciones de crímenes violentos. Esta investigación sugiere algo distinto." (Loftus y Burns, 1982, p. 322)

En las conclusiones, los investigadores reflexionan sobre las consecuencias que tienen los datos que han encontrado, sobre las posibles semejanzas y diferencias con otros resultados anteriores y sobre las posibles implicaciones que pueden tener en hechos de la vida cotidiana de los sujetos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPERIMENTOS

Definición de variables

En el lenguaje de los diseños experimentales, al factor que se espera que sea la causa de algo y que es manipulado por los investigadores se le denomina *variable independiente* (VI), justamente porque sus valores no dependen de otra variable sino de la voluntad y el propósito del investigador.

La conducta que se verá influida por la variable independiente se llama *variable dependiente* (VD), porque sus valores "dependerán" de los que hayamos elegido para la independiente. En nuestro ejemplo la variable independiente era el choque emocional y la variable dependiente, la memoria de los sujetos.

Las parejas de variables independientes–dependientes no son monógamas (o monoándricas). Una variable independiente puede emparejarse con más de una dependiente. Por ejemplo, el choque emocional podría haberse emparejado con la tasa cardiaca o la presión arterial. Seguramente sus relaciones también habrían cuajado. Si no se planteó en el experimento, puede ser porque estas relaciones no son relevantes para comprender mejor el objetivo último, que era mejorar nuestro conocimiento sobre la memoria humana. La variable dependiente memoria se podría haber emparejado satisfactoriamente con otras variables independientes como el tiempo de aparición en la pantalla, la luminosidad, el tamaño, etc.

Por otra parte, es importante definir el número de niveles de una variable independiente. Este número depende de los criterios del investigador y de la naturaleza del problema que se está estudiando. Como señala Arnau (1990), el número y los valores de los niveles depende fundamentalmente del tipo de variable y de la relación entre la variable independiente y la dependiente.

En el caso del tipo de variable independiente nos referimos al nivel de medida. Cuando es nominal, el número de niveles dependerá de nuestro interés y de las posibilidades físicas. Por ejemplo, si deseamos comprobar la eficacia diferencial de distintos tipos de métodos para aprender inglés, el número de métodos será el que nos interese y seamos capaces de experimentar.

En el otro extremo, cuando el nivel de medida de la variable independiente es de intervalo, tendremos que preguntamos adicionalmente por la forma de la relación

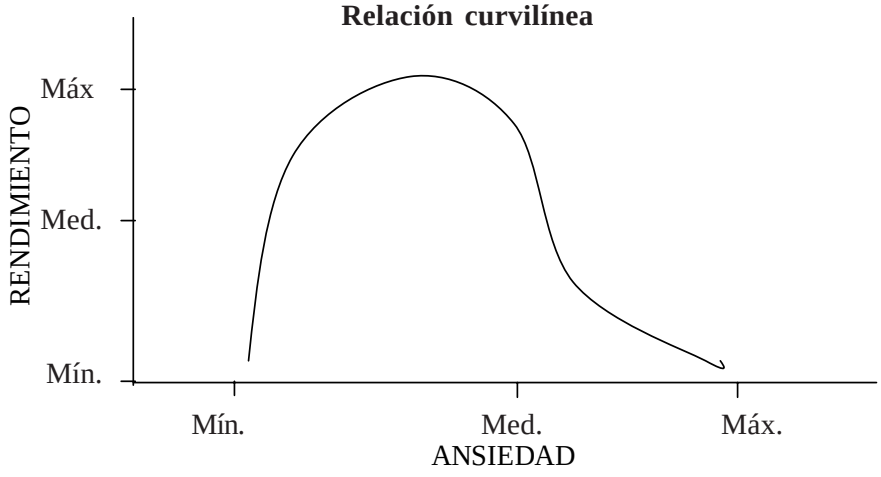
entre las variables. Si la relación es lineal, con dos valores extremos (que definen la recta) y uno intermedio que la comprueba, es suficiente. Pero si la relación es curvilínea (ejemplo de ansiedad y rendimiento, en la Gráfica 4.1), para una buena caracterización de cómo el rendimiento se modifica con las variaciones de ansiedad, necesitaremos: un nivel bajo y otro alto de ansiedad, un nivel (intermedio) en torno al cual se sospecha que el rendimiento es máximo; y por último, dos puntos entre los extremos y el medio que den forma a la curva.

Además de la variable independiente y dependiente, que son las protagonistas en el entorno de los experimentos, hay también otras que son de gran importancia como son las variables *controladas* y las *enmascaradas*.

Toda variable, distinta a la independiente, de la que se tenga fundada sospecha de que pueda influir en la variable dependiente, debe ser inmediatamente "detenida y puesta bajo control". ¿Piensa usted que si alguno de los sujetos que iban a participar en el experimento de memoria había pasado la noche sin dormir bebiendo, eso podría afectar a su memoria? Entonces esta variable debe ser controlada. En este caso, advirtiendo antes a los sujetos, o *eliminando* al que estuvo de juerga antes del experimento. ¿Cree usted que si alguno de los sujetos es levemente miope y por coquetería no usa gafas (ni lentillas) esto puede afectar a lo que recuerde haber visto en la pantalla? Entonces esta variable debe ser controlada. Todos los sujetos deben ver igual de bien. Ésta es una de las formas de controlar: *constancia de las condiciones*; hacer que todas las posibles variables que yo no manipulo en el experimento aparezcan con el mismo nivel: igual cantidad de sueño, igual visión, mismo tamaño de televisor, grupos del mismo tamaño, a igual hora del día, etc.

Gráfica 4.1

Relación curvilínea



Gráfica 4.1. Evolución del rendimiento en función de los cambios en los niveles de ansiedad.

¿Considera que el grado de sensibilidad podría influir en la forma en la que los sujetos reaccionarían? Entonces debemos incluir sujetos con similares niveles en los dos grupos. Fíjese que ahora no decimos sujetos con el mismo nivel de sensibilidad. Si lo hiciésemos así, cabría la duda de si las conclusiones se podrían aplicar a otros sujetos con otros grados de sensibilidad, restándole *generalizabilidad* a nuestros resultados. De la misma manera no hacemos que todos los sujetos sean mujeres o que todos tengan dieciocho años. Cuando incluimos en los grupos del experimento sujetos con distintos niveles en estas variables, pero lo hacemos de forma que en todos los grupos haya sujetos de todos los tipos, lo que estamos haciendo es controlar estas variables al hacer que los grupos estén *equilibrados*[1] . ¿Cómo nos aseguramos de que en los dos grupos incluimos a sujetos de todos los tipos? Mediante la asignación al azar de los sujetos a los grupos. Suponga que de los 250, 180 eran mujeres. Cuando tengo que asignar a cada una de ellas a uno de los grupos, el procedimiento aleatorio asegura que la probabilidad de que resulte incluida en el grupo de choque emocional es de 0.50, la misma de que resulte incluida en el otro grupo. Es decir, que al final de la asignación, aproximadamente la mitad de las mujeres estará en cada uno de los grupos. Pero es que además, por similar razonamiento, aproximadamente, una mitad de los más sensibles estará en un grupo y la otra mitad en el otro.

Hasta aquí hemos hablado de las variables que controlamos, veamos cuáles no controlamos.

Imagine la siguiente situación: Queremos mostrar al director de un colegio que un programa de enseñanza asistida por ordenador (EAO) es más eficaz para estudiar un determinado grupo de temas de ciencias que un estudio dirigido. Tenemos datos anteriores que demuestran que esto es así. Realizamos el experimento con dos grupos de niños de sexto de primaria, asignados al azar a cada una de las dos formas de estudio. Al comprobar los resultados observamos con estupor que no existen diferencias en las notas obtenidas en el control realizado después del estudio. Antes de comentar los datos con el director estudiamos concienzudamente las condiciones en las que se llevó a cabo el experimento. Finalmente, descubrimos que los niños del grupo de estudio dirigido habían dedicado dos horas, mientras que con el programa de EAO sólo dedicaron media hora. El tiempo, por no haber sido controlado, es una posible causa de no haber encontrado diferencias entre los grupos. Un segundo experimento se hace necesario, en el cual, los niños del grupo de estudio dirigido dediquen el mismo tiempo que los niños que utilizan el programa de EAO.

Cualquier elemento que produzca variaciones en la variable dependiente y que no sea la variable independiente o las variables controladas se denomina *variable extraña*.

¿Cuáles son las variables extrañas en un experimento? Si supiéramos cuáles son, lógicamente las controlaríamos para que no interfiriesen en el experimento, luego, normalmente, son desconocidas. ¿Cómo podemos saber que existen? Porque una vez realizado el experimento comprobamos que las variaciones en las conductas que observamos no se pueden explicar por nuestras manipulaciones, o porque, al repetir el experimento, no se encuentran los mismos resultados. Inferimos entonces que debe existir alguna variable extraña. Un examen minucioso del experimento, o de los supuestos teóricos, debe ayudarnos a descubrir variables sospechosas de haber producido los cambios que no podemos explicar. Una vez identificada pasará a ser una variable controlada en el próximo experimento.

Un tipo particular de variables extrañas son las que presentamos a continuación, mediante un ejemplo.

Siguiendo con la situación de poner a prueba una EAO, supongamos ahora que el responsable del experimento forma el grupo de alumnos que tienen que trabajar con el ordenador pidiendo voluntarios. Los datos muestran que el grupo que ha estudiado con la EAO obtiene unas notas muy superiores. Al discutir los resultados se decide examinar quiénes fueron los niños que se presentaron voluntarios, descubriendo que eran los más interesados y motivados en las clases normales, incluso algunos de ellos tenían ordenadores en sus casas. Esta variable extraña estaba detrás –*enmascarada*– de las dos condiciones de la variable independiente, variando al mismo tiempo: el estudio tradicional se correspondía con poca motivación y el estudio con ordenador, con alta motivación. Ahora resulta imposible atribuir con seguridad la ventaja de las calificaciones al uso del programa, frente a la motivación de los niños.

Variables enmascaradas que rivalicen con la independiente no sólo se pueden dar en los experimentos, pueden estar presentes en cualquier contexto de investigación. A continuación presentamos un caso con encuestas. Noticias de la cadena de televisión americana *ABC* el 16-XI-1992: Un reciente estudio en la población americana ha revelado que el porcentaje de ataques al corazón es superior los lunes respecto a cualquier otro día de la semana. Explicación tentativa: el volver el lunes a trabajar después del largo y agradable fin de semana es muy estresante, lo que incrementa la probabilidad de sufrir un ataque al corazón. Sin embargo, en los fines de semana se incrementa considerablemente la ingesta de alcohol, pudiendo hacer que el organismo se muestre más propenso al ataque cardíaco, con lo que nuevos datos son necesarios para poder sacar conclusiones. Esta segunda variable, extraña, está *enmascarada* detrás de la primera y rivaliza con ella como posible explicación.

A veces un mal control de las variables enmascaradas puede generar datos con consecuencias sociales funestas. Un supuesto estudio sobre la raza gitana en España

revela que la inteligencia, medida por el CI[2], de los niños gitanos es 20 puntos inferior a la de los niños payos. Sin embargo, estos datos no son concluyentes ya que muchos de los niños gitanos pertenecen a familias pobres, con lo que la diferencia de puntuaciones podría deberse no a la raza sino a las diferencias socioeconómicas. La variable riqueza –variable extraña– se halla enmascarada detrás de la raza.

Como se ha podido observar en estos ejemplos, las variables *enmascaradas* (en inglés, *confounded variables*) son variables que están detrás de las variables independientes, que varían al mismo tiempo que ellas y que influyen en la misma dirección sobre la variable dependiente, con lo cual el objetivo del experimento, que era atribuir la causa de la variación a la independiente, queda en suspenso.

Las variables enmascaradas han de ser desenmascaradas y controladas para que nuestros trabajos sean *válidos*. Piense cómo se podrían desenmascarar las variables de los tres ejemplos. En el primero se pueden controlar las diferencias en motivación simplemente cambiando la manera de formar los grupos, utilizando la asignación aleatoria (Caso 4.1) –tal y como se ha recomendado en el texto. En el segundo caso, el de los ataques de corazón los lunes, deberíamos controlar la ingesta de alcohol recopilando información adicional sobre los mismos casos y clasificando a los sujetos por su consumo o no de alcohol durante los fines de semana. Si los nuevos datos muestran que bebedores o no tienen la misma frecuencia de ataques al corazón los lunes, entonces podremos concluir que hay una relación entre el estrés del lunes y el ataque. En el caso de payos y gitanos, una forma de desenmascarar el influjo del nivel socioeconómico sería seleccionar una muestra de niños payos de similar nivel socioeconómico que el de los niños gitanos.

Definiciones operativas

Cuando en el experimento de Loftus y Burns concretábamos la expresión "choque emocional" como la reacción ante una escena violenta filmada, lo que estábamos haciendo era una definición operativa de este término. Definición que, recordemos, era necesaria tanto para saber lo que entendían los autores por choque emocional como para poder repetir el experimento en similares condiciones.

Si aplicamos estrictamente lo dicho en el párrafo anterior, descubrirá que en la hipótesis de nuestro experimento tendremos que hacer todavía algunas definiciones operativas de: "alterar el recuerdo", "sucesos" e "inmediatamente anterior".

"Alterar el recuerdo" podría ser: "disminución del número de respuestas correctas sobre un cuestionario de 20 preguntas relacionadas con sucesos de la película". El recuerdo, nuestra variable dependiente, queda por tanto también operativizado.

"Sucesos" podrían ser definidos como: "elementos que aparecen sólo en el minuto anterior al choque", tales como edad del niño, ropa del niño, características

de los perseguidores u objetos de la calle. Sobre estos sucesos se constituiría el cuestionario.

"Inmediatamente anterior" significará: "un minuto antes del choque emocional".

Estas definiciones, que no sólo se refieren a elementos de la hipótesis sino a variables controladas, elementos de la tarea, mediciones, etc., pueden parecer en extremo puntillosas. Sin embargo, cuando una conducta es susceptible de ser influida por pequeñas variaciones del entorno, como ocurre a menudo en la investigación básica, de estas precisiones depende que obtengamos o no resultados concluyentes.

Relaciones causales

Habrá comprobado en el ejemplo anterior que los experimentos tratan de averiguar si determinadas afirmaciones son correctas. Estas afirmaciones son, como ya hemos dicho, relaciones causales tentativas entre variables. El investigador trata de elegir problemas que sean de interés para la comunidad científica. Aunque podría ser útil para los experimentadores noveles que alguna prestigiosa editorial científica publicase algún catálogo de "sentencias de interés que merece la pena que sean investigadas", todavía nadie ha visto negocio en ello. Por tanto habrá que estudiar en profundidad un tema para *averiguar* qué es lo que debemos *averiguar*.

El conocimiento, como ya hemos comentado, se ordena en teorías. No todos los elementos que componen las teorías se han constatado en la investigación. Las teorías se pueden formular y completar siguiendo su propia lógica interna y, por tanto, se les pueden añadir elementos "razonables" de los cuales no tenemos constatación empírica. Cuando estos elementos, o deducciones, establecen relaciones causales, la mejor manera de contrastarlas es recurriendo a la experimentación. En definitiva, podemos decir que el objetivo último de todos los experimentos es poder poner a prueba las teorías. Primera característica que queremos tenga presente.

Caso 4.1.

Asignaciones aleatorias

El procedimiento más sencillo para hacer asignaciones aleatorias es usar la tecla RAN # de su calculadora de bolsillo. RAN son las iniciales en inglés de random, es decir, aleatorio. El signo # es el que utilizan los estadounidenses para la palabra número. Por tanto significa número aleatorio o número obtenido al azar. Si el procedimiento de obtención de números aleatorios es exacto, eso significa que todos los números tienen la misma posibilidad de ser obtenidos.

Apriete esa tecla. Observará que en el visor de su calculadora aparece un número decimal de tres dígitos.
Al hacerlo nosotros ha aparecido el número: 0.506
Si se repite la operación, comprobará que aparece otro distinto. Si prescindimos del O, podemos decir que estamos obteniendo números entre el 1 y el 1000 (o entre el O y el 999), de tal forma que la probabilidad de que aparezca cada uno de ellos es la misma 1/1000 (por eso es difícil que consecutivamente salgan dos números iguales).
Hasta aquí hemos visto cómo obtener de una forma rápida 1000 números al azar usando la calculadora. Veamos ahora cómo hacer asignaciones aleatorias a grupos usando esta tecla.
Comencemos con la más sencilla: dos grupos.
En primer lugar confeccionaremos una lista por orden alfabético de los sujetos que van a participar.
Situémonos en el primer nombre:
Abad Ruiz, Julio
Obtengamos un número aleatorio con la calculadora.
e. g., 0.416
¿Está la milésima comprendida entre O y 4?
Si la respuesta es SÍ, entonces grupo I
Si la respuesta es NO, entonces grupo II.
En nuestro ejemplo Julio Abad irá al grupo II.
Supongamos ahora que tenemos que hacer cuatro grupos para el experimento. Podemos hacer la siguiente división de los números aleatorios:
Nos fijamos sólo en los dos dígitos de la derecha:
0 -24... grupo I
25-49... grupo II
50-74... grupo III
75-99... grupo VI
Siguiendo esta lógica podrá hacer cuantas asignaciones al azar necesite.
Tenga en cuenta que si tiene pocos sujetos para asignar y desea que los grupos tengan el mismo tamaño, el azar no le asegura que el número de asignaciones por grupo sea la misma (si lanza una moneda cuatro veces no esperará obtener siempre dos caras). Un recurso sencillo para conseguir esto es establecer números clausus para cada grupo. Una vez que un grupo se ha llenado, el reparto continúa para los restantes y así sucesivamente hasta concluir.

Otra nota distintiva, no sólo del experimento sobre memoria sino de todos, es que el investigador, de antemano, controla, establece, produce y manipula un factor que él supone que va a ser la causa de que otro factor varíe.

El investigador hace lo mismo que haría un niño pequeño que quisiera averiguar si esa rueda grande y negra –*causa*– hará que el volumen de la radio –*efecto*– cambie: gira la rueda hacia varias posiciones –*niveles*– y observa si el volumen cambia al tiempo de sus movimientos. Supongamos que la rueda que ha elegido era del tono. Tras varios intentos "*desechará su hipótesis*" y se lanzará sobre otra de las ruedas. Cuando los cambios de volumen se produzcan inmediatamente después de mover una rueda, habrá conseguido su propósito.

Podemos concretar ahora cuáles son los tres requisitos para poder establecer relaciones causales usando la experimentación:

1. *Anteceder*: Los valores de la variable independiente se deben producir (y medir) antes de observar los valores de la variable dependiente.

   Veamos un ejemplo: hemos medido el grado de agresividad durante el juego de un grupo de niños entre 4 y 10 años. Simultáneamente recogemos su grado de preferencia por distintos programas de televisión, los cuales hemos evaluado por el grado de violencia que muestran. Constatamos una alta covariación. ¿Se muestran los niños agresivos en sus juegos por los programas de televisión que ven o prefieren esos programas porque ellos son agresivos? Como puede observar, al no disponer de una de las medidas antes que la otra, no podemos establecer el sentido de la influencia y por tanto de la relación causal. Puede haber covariación y no poder establecer causación cuando la variable independiente no antecede a la dependiente.
2. *Covariar*: Las variaciones en los niveles de la variable dependiente deben coincidir sistemáticamente con los cambios en la variable independiente, deben variar al mismo tiempo (covariar).

   Un error corriente es atribuir a la causación una covariación exclusivamente lineal: a mayores valores de la variable independiente, mayores valores en la dependiente. Hay muchas relaciones causales en la conducta humana que no son lineales, como, por ejemplo, la relación entre ansiedad y rendimiento. Habrá comprobado que un cierto grado de ansiedad le ayuda a conseguir mejores resultados académicos; pero, por encima de un nivel (extremo nerviosismo durante un examen) su ejecución empeora (véase la Gráfica 4.1).
3. *Descartar causas alternativas*: Una vez comprobada la covariación, debemos poder descartar que existe otra variable que, no formando parte del experimento, cambia al tiempo que lo hace la independiente y pudiera explicar los cambios observados.

FUENTES ESPECIALES DE ERROR

Una forma simbólica de definir la experimentación puede ser decir que es una batalla entre el control y el error. El investigador trata de obtener el máximo control de las fuentes de error que amenazan con producir resultados indeseados. Las características de los experimentos, que hemos venido presentando hasta ahora, no son otra cosa que ayudas para minimizar la influencia de las fuentes de error. Recuerde que si decidimos experimentar en vez de observar es por "ver" con más claridad las influencias de unas variables sobre otras, y para eso necesitamos que las aguas del entorno estén lo más quietas posible. A continuación presentamos tres fuentes de error que, por su generalidad e importancia, merecen ser consideradas de forma independiente. La primera de las fuentes especiales de error se refiere al propio experimentador.

Expectativas del experimentador

Quizá ha tenido alguna vez la ocasión de comprobar cómo dos fotografías del mismo lugar, hechas al mismo tiempo e incluso utilizando la misma marca y tipo de película, presentan imágenes distintas del objeto, tanto en colores como en nitidez. Si las fotos se han hecho con las máquinas actuales que seleccionan automáticamente la abertura del objetivo, no cabe más explicación que las diferencias entre las fotografías son debidas a la diferencia de calidad de las máquinas con las que se tomaron. Con esto queremos significar que una fotografía no sólo refleja lo que se fotografía, sino que lleva la huella de "con qué se fotografía". En algunos experimentos ocurre que los resultados no sólo reflejan la influencia de la variable independiente, sino que también reflejan una cierta *influencia del experimentador* que lo ha llevado a cabo. Estas influencias pueden ser sutiles, pero en muchos casos lo suficientemente importantes como para que sesguen los resultados. Por ejemplo, un profesor que está convencido de que un determinado método de enseñanza es superior al estándar, y además es él el encargado de instruir a un grupo, es bastante probable que sus alumnos mejoren, no sólo por la bondad del método, sino por la ilusión extra que pone el profesor, por las expectativas que transmite a sus alumnos, etc.

Caso 2

Expectativas del experimentador

Lytton y Rornmey (1991) hicieron un estudio sobre 172 trabajos ya publicados acerca de si los padres utilizaban patrones distintos en la socialización de sus niños o niñas. Utilizando la metodología del meta-

análisis (un procedimiento que permite realizar comparaciones sobre los resultados de trabajos similares) encontraron que había conclusiones distintas, dependiendo del sexo del investigador.*

Cuando el investigador principal era varón no aparecían diferencias, en promedio, entre las actividades a las que los padres animaban a sus hijos o a sus hijas. Sin embargo, el promedio de los resultados obtenidos por las investigadoras indicaba justamente lo contrario: los padres animaban a realizar tareas distintas a los chicos y a las chicas.

Fíjese que el estilo con el que los padres educaban a hijos o hijas es absolutamente independiente de quién vaya a medirlo y, sin embargo, las investigadoras encontraron huellas de educación sexista, mientras que los investigadores no.

Cuando haya sospechas de que el experimentador puede inducir a variaciones en los comportamientos de los sujetos, habrá que controlar su presencia como una variable más. Veamos ahora la siguiente fuente especial de error.

Pérdida de sujetos

Si toma la sabia decisión de leer el artículo original de Loftus y Burns (1982), una de las cosas que le llamará la atención es que los tamaños de los grupos fueron en realidad 115 y 111. A primera vista, puede resultar absurdo que no hicieran dos grupos de 113. Nosotros no sabemos la causa real, pero, por la experiencia que hemos tenido haciendo experimentos, podemos aventurar que lo que ocurrió fue que algunos de los sujetos que se habían comprometido a asistir al experimento no aparecieron. Ese día se pusieron enfermos, tuvieron una avería en el coche o, sencillamente, lo olvidaron. A este fenómeno se le denomina *pérdida de sujetos*. Según los casos, esto puede tener consecuencias importantes. Hay investigaciones donde la pérdida de sujetos es consustancial. Por ejemplo cuando se trata de trabajos sobre la eficacia de determinado tipo de terapias. Algunas personas deciden abandonar el tratamiento y por tanto no llegamos a conocer sus datos. En otros casos, como cuando se trabaja con enfermos, éstos pueden morir.

¿Cuándo es importante y cuándo no la pérdida de sujetos? En general, cuando la causa por la que se pierde algún sujeto no está relacionada con la variable independiente no es importante (siempre que el grupo no haya quedado reducido a

un par de individuos). Cuando los sujetos se pierden por alguna razón conectada con la condición a la que han sido asignados, entonces debemos subsanar el problema; en este caso se habla de *pérdida no aleatoria*. Como ejemplo de lo que estamos diciendo, imagine que en un experimento en el que un grupo de sujetos tiene que utilizar un programa de EAO, algunos de los participantes, después de una primera sesión, experimentan una aversión tal hacia el entorno informático que deciden no volver. Utilizar sólo la información de los sujetos que terminan el experimento sesgará las conclusiones. Cómo resolver este tipo de problemas está totalmente unido a la investigación donde se plantee, por lo que es difícil hacer sugerencias generales más allá de alertar y de controlar el fenómeno.

Regresión a la media

La última de las fuentes especiales de error se denomina *regresión a la media*. En el Caso 3 presentamos un ejemplo curioso.

El significado formal de regresión se desarrolla en la materia de análisis de datos[3], aquí nos limitamos a expresarlo como una tendencia de los datos extremos a volver hacia la media, cuando se repiten las mediciones. Esta tendencia se debe a la improbabilidad de que se repitan las circunstancias excepcionales que contribuyen a que una puntuación sea extrema. En el diseño de investigaciones es importante tener en cuenta esta circunstancia cuando el criterio para formar los grupos es puntuar de forma extrema en alguna variable. Supongamos que estamos interesados en mostrar la eficacia de un nuevo procedimiento para aprender idiomas, especialmente indicado para personas a las que "se les dan mal los idiomas". Para seleccionar a los sujetos hacemos una prueba de idioma y elegimos a los que obtengan peores puntuaciones. Algunos de los incluidos tenderán a regresar a su media en la próxima medición, ya que es difícil que se repitan las circunstancias que les llevaron a realizar un mal examen. Fíjese que el propio examen se realizará como prueba de la eficacia del nuevo método de idiomas, luego una parte de la aparente mejora no se deberá al método sino a la regresión a la media. León y Suero (1997) han cuantificado este efecto mediante simulación. Su trabajo permite estimar el tamaño del error debido a esta fuente, dados los puntos de corte para formar los grupos, la varianza de la medida y su fiabilidad. Un procedimiento para corregir este efecto es hacer una segunda medida de la variable criterio y obtener la media de ambas medidas. Posteriormente, utilizar las medias para realizar la selección.

Quizá le haya quedado la sensación de que hay demasiadas cosas que pueden salir mal en un experimento y además que sólo nos damos cuenta de la mayoría de ellas cuando el trabajo ya está acabado –y malogrado–. La solución es sencilla: hacer primero un experimento de prueba con unos pocos sujetos. A este experimento

previo se le denomina *piloto*, justamente porque tiene la facultad de guiarnos sobre las cosas que pueden ir mal. Es una inversión de tiempo y esfuerzo a la que siempre se le saca rendimiento. No hacerlo conlleva a veces el que toda la investigación sólo se pueda considerar como piloto, ya que cuando los atentados a la validez son grandes, la comunidad científica no acepta los resultados.

Caso 3

Regresión a la media

Uno de nosotros (de los autores) participó en un triathlón de invierno en Jaca. El día anterior había quedado con unos amigos en un pueblo cercano para dormir en su casa. Los amigos se fueron de juerga por la noche y le dieron la llave para que se fuera a descansar pronto. Sin embargo, la cerradura se estropeó, tuvo que buscarlos infructuosamente por el pueblo, y al final, de madrugada, irse a dormir a una pensión. También se dio la circunstancia de que la alarma del reloj no funcionaba, con lo que se estuvo despertando durante toda la noche para mirar la hora. Finalmente, llegó a tiempo a la prueba, pero ya tan cansado antes de empezar que acabó al último. ¿Cree usted que si no se hubieran dado estas circunstancias habría acabado al último? Es difícil de saber con seguridad, pero lo que sí podemos aventurar es que el tiempo hubiera sido mejor si hubiera repetido el triathlón en condiciones normales. Suponga que en la temporada ha participado en diez pruebas. ¿No cree que el resultado de Jaca sería uno de los peores? Dicho de otra manera, estaría lejos de la media de resultados de la temporada y en la prueba siguiente a la de Jaca cabe esperar que el resultado "regrese a la media". Un razonamiento similar se podría hacer respecto a un día en que todas las circunstancias fueran favorables: se obtendría un resultado excepcionalmente bueno, tal que en próximas competiciones esperaríamos que "regrese a la media".

PROPIEDADES QUE SE DEBEN EXIGIR A LOS EXPERIMENTOS

En los apartados anteriores nos hemos referido a prescripciones de procedimiento. Son cuestiones que podríamos resumir en la expresión coloquial "ser cuidadosos". Ahora nos vamos a referir a otras cuestiones más difíciles de conseguir y, sin embargo más fundamentales.

Fiabilidad

Suponga que decidimos repetir el experimento de Loftus y Burns y encontramos que no se producen diferencias en el recuerdo entre los dos grupos. Revisamos las condiciones en las que hemos desarrollado el experimento, comprobamos que hemos seguido los mismos procedimientos, y tras hacer una nueva réplica, seguimos sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Si esto ocurriese, diríamos que el experimento de Loftus y Burns no era *fiable*. Como puede deducir de lo dicho, es importante que los resultados se repitan. Los experimentos son fiables cuando al repetirse se obtienen los mismos resultados, pero lo que hace que se obtengan los mismos resultados es que el experimento esté bien controlado.

Caso 4

Repeticiones

En 1963, Milgran realizó un experimento para comprobar cuáles eran los límites de la obediencia humana. Un experimentador (autoridad) pedía a un sujeto (cuya obediencia se observaba) que administrase descargas eléctricas de intensidad creciente sobre una persona (actor profesional que fingía) que supuestamente participaba voluntariamente en el experimento sobre aprendizaje.

El encargado de administrar las descargas estaba en una habitación contigua a la del sujeto que las recibía, por tanto sólo podía oírle.

A pesar de que el sujeto que supuestamente recibía las descargas eléctricas gritaba, golpeaba la pared, pedía abandonar el experimento y finalmente se callaba de forma preocupante, el sujeto que administraba las descargas, por indicación del experimentador, era capaz de llegar al máximo de 450 V sobrepasando las marcas de peligro que aparecían en el aparato.

El 67% de los sujetos que participaron en el experimento obedecieron hasta el final.

Dado el carácter polémico de los datos, Milgran (1974) continuó repitiendo el experimento, con distintas variaciones, hasta reunir datos de 1000 sujetos. Las proporciones de sujetos sumisos fueron similares.

Un posible ejemplo de experimento mal controlado. Suponga por un momento que de verdad no existe el mencionado afecto amnésico, simplemente el grupo de choque emocional ve el vídeo al mediodía en una sala sin oscurecer, produciéndose

muchos reflejos sobre el televisor que dificultan la captación de pequeños detalles sobre los que se preguntará más tarde. Por otro lado, el grupo sin final violento lo ve por la tarde, con la sala completamente a oscuras. Si este detalle se omite en la comunicación del primer experimento y en los siguientes los dos grupos ven la película a la misma hora, no encontraremos diferencias. El primer experimento no era fiable porque no hemos obtenido los mismos resultados y éstos no han aparecido porque el control estaba mal hecho.

En algunos casos lo sorprendente de los resultados o la polémica que suscitan hace que la repetición del experimento sea ineludible, como en el ejemplo que presentamos en el Caso 4.

Sensibilidad

Pero hay más propiedades, además de la fiabilidad, que deben exigirse a un experimento. Por ejemplo, ¿ha observado el velocímetro de un coche cuando se desplaza dentro de un aparcamiento? En general, la aguja oscila entre 0 y 5 Km/h sin pararse en ningún punto. Para un coche no es importante discriminar entre estas velocidades, pero piense si para usted sería lo mismo subir a una montaña andando a 1 Km/h o a 5 Km/h. Aunque no tenga mucha experiencia montañera, creemos que ha captado la idea de que el velocímetro del coche no es *sensible* para medir las diferencias de velocidad con las que suben a una montaña un grupo de empedernidos fumadores y otro de no fumadores.

Los experimentos han de ser sensibles a los efectos de los cambios en los niveles de la variable independiente. Los aparatos, los registros y las unidades de medida tienen que ser lo suficientemente sensibles como para detectar los cambios en las conductas.

Validez interna

Volviendo sobre nuestro experimento, cuando estamos seguros que las diferencias en recuerdo entre los grupos no se deben a diferencias en la hora del día en que vieron la película, tampoco se deben a que un grupo tardó más que otro en contestar al cuestionario, ni a que a un grupo se le dijo que se iban a hacer preguntas sobre lo visto y al otro se nos olvidó decirlo, si podemos asegurar que las diferencias encontradas no se deben a otras causas distintas del choque emocional, entonces de nuestro experimento decimos que tiene *validez interna*. Si quisiéramos generalizar lo anterior, siguiendo uno de los manuales clásicos (Campbell y Stanley, 1963), podemos decir que en la medida en que nuestros controles nos permiten rechazar interpretaciones alternativas de los resultados, nuestro experimento tiene validez interna.

Este puede ser un buen momento para recordar cuáles son las exigencias experimentales que hemos estudiado: control de variables (por eliminación, constancia o equilibrado), identificación y control de posibles variables enmascaradas, definiciones operativas (tanto de variables como de procedimientos experimentales), control de fuentes especiales de error (expectativas del experimentador, pérdida de sujetos y regresión a la media). Podemos añadir aquí una fuente especial de error que puede aparecer cuando los mismos sujetos pasan por varias condiciones, denominada *efecto de la práctica*[4].

En resumen, la validez interna se refiere al grado de seguridad con el que podemos establecer la causa de las variaciones. Este objetivo no siempre se consigue con un sólo experimento, sino que son necesarios una serie de ellos para poder determinar con exactitud el origen de los efectos observados. En el Caso 5 presentamos unos hechos reales y le invitamos a que determine cuál es la causa de las diferencias.

Validez externa

Esta propiedad consiste en el poder de generalización de los resultados obtenidos. En nuestro experimento, Loftus, con amplia experiencia en memoria de testigos en situaciones reales, aseguraba que los resultados de su experimento eran generalizables a situaciones "reales". Cuando esto es así, decimos que el experimento tiene *validez externa*.

Cuadro 5

Atribución de casualidad

Imagínese que es testigo de las dos situaciones que le vamos a relatar. En la primera de ellas, una joven señorita se acerca a un grupo de turistas que están en medio de un puente contemplando el paisaje. Les invita, de forma individual, a participar en un sencillo experimento, consistente en describir, brevemente, los pensamientos que les inspira cada una de las fotografías que ella les va presentando. Usted no puede ver el contenido de las fotografías. Cuando se ha reunido demasiada gente alrededor y empiezan a interrumpir, repite la misma pregunta en otro puente –más bajo que el anterior– a otro grupo de personas. Usted sigue sin ver las fotografías. Cuando más tarde analizamos en la Facultad los relatos de los dos grupos, comprobamos que los del primer grupo tienen un mayor contenido sexual y que además algunos de los participantes han llamado por teléfono a la entrevistadora para salir con ella. A la vista de estos resultados, ¿cuál

cree que es la causa de las diferencias de comportamiento entre los dos grupos?

Tal y como le hemos presentado la información se diría que la causa debe ser el diferente contenido de las fotografías. Sin embargo, si preguntamos a los investigadores que llevaron a cabo este experimento, Dutton y Aron (1974) –citado en Papalia y Olds (1987)– nos responderán que las fotografías eran las mismas.

La causa a la que los investigadores atribuyeron las diferencias era el distinto nivel de excitación provocado por la distinta altura de los puentes –más alto = más excitación–, ya que era la única diferencia entre las condiciones de los grupos.

Una explicación más profunda es que las señales fisiológicas que notaban por efecto de la altura del puente eran interpretadas, en interacción con el atractivo de la encuestadora, en términos de atractivo sexual.

Todos los experimentos deben tener validez externa. Lo que ocurre es que no todos tienen el mismo poder de generalización. Algunos se pueden generalizar a otras situaciones experimentales parecidas, pero otros, debido a la simplificación que supone el trabajo en laboratorio, no producen resultados que sean fácilmente generalizables a la vida cotidiana.

No existe acuerdo entre los investigadores sobre el grado de validez externa que debemos exigir a los experimentos. En un extremo están las opiniones de los que piensan que la experimentación se justifica en sí misma, que no es un objetivo primordial lograr generalizaciones. Si un investigador consigue inducir cambios como consecuencia de sus manipulaciones, alcanza su objetivo. Su primer mandamiento sería probar que algo puede ocurrir, mientras que en un segundo plano estaría el probar que eso mismo ocurre en contextos más amplios. En el otro extremo están las opiniones de los que creen que una experimentación sin validez externa acaba generando un conjunto de conocimientos que sólo son aplicables a las condiciones del laboratorio. “Esperpentizando” la situación sería como decir que construyen la psicología de los estudiantes de primeros cursos cuando están dentro del laboratorio, ya que son éstos los sujetos que mayoritariamente participan en los experimentos. En esta línea, podemos decir que en los últimos años la metodología científica no ha sido insensible a la corriente verde y se habla insistentemente de que nuestros experimentos adolecen de validez ecológica. Con esto se quiere decir que la simplificación (la operativización) es tan grande que la conducta de los sujetos puede llegar a no tener nada que ver con los contextos naturales, a pesar de que en

la mente del investigador exista un isomorfismo estructural o lógico, entre las tareas de laboratorio y las cotidianas.

Probablemente, ambas posturas tengan parte de razón. Si un experimento está diseñado para establecer el nivel de nocividad de una pintura que se usa en juguetes de niños, la falta de validez externa hará que el experimento carezca de sentido. Si un experimento está diseñado para determinar si una flecha se reconoce antes en una matriz cuando aparece en la esquina superior izquierda, como parte de una serie de predicciones hechas desde un modelo de atención, independientemente de que seamos capaces de poder extrapolar la tarea con el ordenador a una tarea en contexto natural, el experimento sí tiene sentido, porque ampliamos nuestro conocimiento sobre cómo funciona la atención. Cuando la experimentación es del segundo tipo, a menudo, en etapas posteriores habrá otros experimentos que tratarán de cubrir el continuo entre la situación experimental y el contexto natural, por eso se debe hablar de la validez externa de la serie de experimentos más que la validez de uno de ellos.

Por otra parte, la generalización no se refiere sólo a la conexión entre los sujetos del experimento y la población o entre el contexto de laboratorio y el contexto natural, sino que incluye también la experimentación con animales no humanos en conexión con los humanos. Si bien es cierto que se pueden aducir muchas diferencias, también es cierto que gracias a las investigaciones con animales de laboratorio se pueden desarrollar vacunas, estudiar experimentalmente la drogadicción, comprobar el alcance de determinado tipo de lesiones cerebrales, determinar los condicionamientos del aprendizaje o generar hipótesis sobre los mecanismos de determinado tipo de depresiones. La psicología comparada, entre otras cosas, estudia las semejanzas estructurales que permiten generalizar los conocimientos obtenidos con la experimentación de animales no humanos.

Por último, en relación a la validez, señalaremos algunas circunstancias que pueden afectar de forma específica a la validez externa. Estas circunstancias son:

a) *El nivel de operativización de las variables*. Suponga por un momento que, en un ataque de creatividad, cuando estábamos perfilando la forma de producir el choque emocional se nos ocurre que el mismo monstruo que sirvió para la película *Alien, el octavo pasajero* aparezca iluminado en medio de la sala, tras haberse cortado la luz durante unos segundos. Es bastante probable que se criticase esta forma de operativizar el choque emocional, sobre todo si luego queremos utilizar los datos para convencer a un juez de que la fiabilidad de cierto testigo debe ser cuestionada.

b) *La selección de los niveles de la variable independiente*. Imagine ahora que un grupo de decididos militantes antitabaco, deciden *probar* de forma definitiva las consecuencias de tan nefasto hábito. Para ello eligen dos grupos

de sujetos que nunca han fumado y lo más parecidos posibles. A uno de ellos, al azar, se le obliga a no fumar durante un año, mientras que al otro se le obliga a fumar diariamente diez cajetillas de tabaco. Es bastante probable que pudiéramos probar la influencia del tabaco, pero, con este nivel tan extremo de consumo, nuestros resultados no serían considerados válidos (y por la falta de ética daríamos con nuestros huesos en la cárcel).

c) *La actitud de los sujetos.* Suponga que presentamos a un grupo de sujetos una lista de palabras y les pedimos que, como parte de un experimento sobre niveles de ortografía, se fijen en si hay alguna incorrección. Tras haber leído la lista les preguntamos, uno a uno, por el objetivo del experimento. Le sorprenderá comprobar la proporción de sujetos que dicen cosas del estilo de "en realidad yo creí que luego me las iban a preguntar, así que traté de memorizar el máximo de ellas". Se ha comprobado –*experimentalmente*– que la mayoría de los sujetos que participan en un experimento, y especialmente si ya lo han hecho en otros, tratan de comportarse según lo que creen que el experimentador espera de ellos. En cualquier caso, esperan hacerlo "bien" y parecer "normales". Estas actitudes, cuando no se controlan, pueden dar al traste tanto con la validez externa como la interna. Incluso hay una minoría de individuos que van al experimento con lo que Dunham (1988) llamaba actitud "fastídiate", traducción blanda de "screw–you". La propia palabra explica cómo responden. A menudo es fácil descubrirlos y eliminarlos, pero en otras ocasiones crean verdaderos quebraderos de cabeza.

ANÁLISIS DE DATOS

Introducción al concepto de significación estadística

La diferencia entre las medidas de los dos grupos, en el primer ejemplo, era de cinco puntos y decíamos que era lo suficientemente grande como para concluir que el recuerdo era menor en la condición de choque emocional. Podíamos concluir así porque dicha magnitud era "estadísticamente significativa". Esta expresión indica una propiedad probabilística que nosotros vamos explicar de una manera práctica e intuitiva.

Suponga por un momento que, por una razón que descubrirá más tarde, decidimos realizar un experimento en extremo curioso: es en todo igual al de Loftus y Burns excepto en el hecho de que los dos grupos ven la película sin choque emocional. ¿Cómo esperamos que sean los resultados en recuerdo? La respuesta parece simple: iguales. Pero ¿podíamos asegurar que serían exactamente iguales? Es fácil imaginar que pequeñas variables no controladas harían que los resultados no fueran exactamente iguales. Por ejemplo, podríamos haber encontrado una diferencia de 0.5.

Suponga ahora que repetimos otra vez el experimento con los grupos en similares condiciones. ¿Cree usted que la diferencia sería la misma, 0.5? Pudiera ser, ¿no? Aunque no lo podemos asegurar y es posible también que fuera otro valor, como por ejemplo 0.

¿Cree que si lo hacemos una tercera vez, es posible obtener una diferencia de –1 ? Parece igualmente razonable.

Demos ahora un paso más. Por alguna razón que se nos escapa, alguien está dispuesto a pagar mil millones por repetir este extraño experimento diez mil veces y nosotros nos encargaremos de realizarlo.

La pregunta que queremos que se haga ahora es la siguiente: ¿Cuál le parece que será el valor más frecuente en estas repeticiones, teniendo en cuenta que las dos condiciones experimentales son iguales? Si su intuición coincide con la nuestra, su respuesta habrá sido 0, ya que parece lógico que dos grupos de sujetos similares recuerden igual en condiciones iguales.

En diez mil ensayos habrá algunos valores que apenas se repetirán. No tenemos pistas para intuir qué valores extremos serán los que apenas se repitan. Convengamos en que sean, por ejemplo, –7 y 7 los valores extremos, de aparición casi nula.

Podemos seguir intuyendo que las frecuencias de los resultados de estos diez mil experimentos estarán la mayoría en torno a 0 y que irán disminuyendo a medida que los valores se distancien del 0. En definitiva, algo parecido a la distribución de frecuencias que mostramos a continuación:

X		*f(X)*
7	...	0005
6	...	0025
5	...	0090
4	...	0280
3	...	0680
2	...	1200
1	...	1690
0	...	2000
–1	...	1700
–2	...	1190
–3	...	0720
–4	...	0290
–5	...	0100
–6	...	0026
–7	...	0004

Construimos una gráfica con la distribución de frecuencias (Gráfica 4.2).

En esta gráfica podemos ver cómo los valores próximos a cero son muy frecuentes y cómo, a medida que se distancian, disminuye rápidamente la frecuencia.

Con estos datos podríamos dar las siguientes informaciones:

a) Entre –1 y 1 hay (2000 + 1690 + 1700) = 5390 casos;

es decir, entre –1 y 1 está el 53.9% de los casos más próximos a 0.

b) Entre –3 y 3 hay 9180 casos;

es decir, entre –3 y 3 está el 91.8% de los casos más próximos a 0.

Si alguien nos preguntara ahora cuáles son las diferencias que, de forma más frecuente, esperamos encontrar entre las medias de dos grupos de sujetos que han estado haciendo la misma tarea de recuerdo –sin choque emociona–, podríamos contestar que entre –3 y 3 se encuentran el 91.8% de las diferencias más próximas a 0.

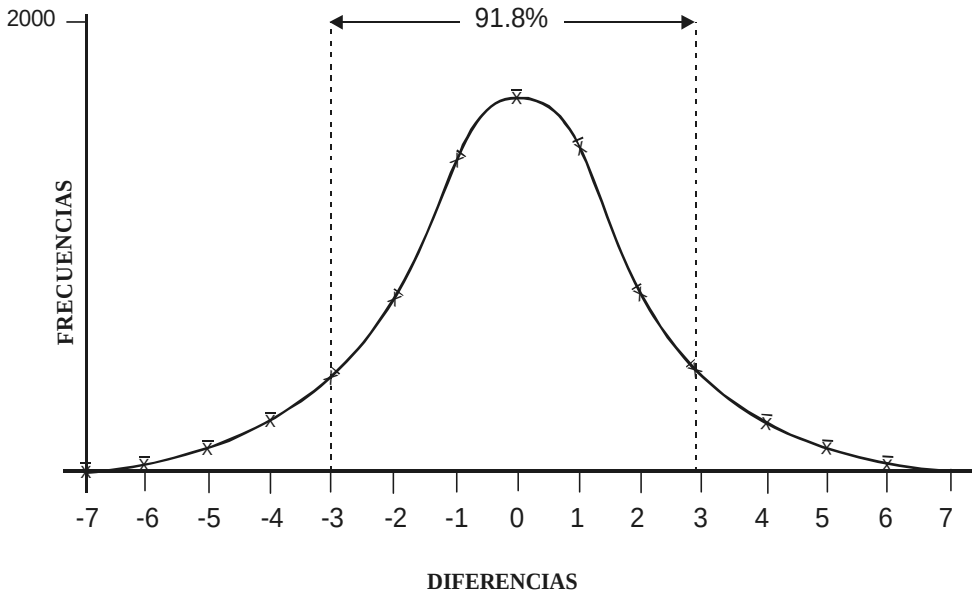
Si encontráramos una diferencia de 0, podríamos decir que en las dos tareas se produce el mismo recuerdo. Claro que, como acabamos de constatar, en muchos casos en los que hemos utilizado tareas iguales, las diferencias no eran exactamente cero, sino valores próximos. Definimos ahora *operativamente* que no habrá diferencia de medias entre estos dos grupos (*la diferencia no es estadísticamente significativa*) si el valor hallado, en un caso concreto, está entre el 91.8% de las diferencias más frecuentes en torno a cero.

Supongamos ahora que ha hecho el experimento con las dos condiciones distintas y ha obtenido una diferencia de medias de 2.5. Buscamos este valor en la Gráfica 4.2 y observamos que está comprendido entre los más frecuentes; cuando las dos condiciones son iguales, tendremos que decir que esta diferencia no es estadísticamente significativa. Lo anterior nos lleva a concluir que las dos condiciones influyen como si se tratase de una misma condición, con un nivel de confianza del 91.8%.

El caso complementario consiste en definir una diferencia como *estadísticamente significativa* cuando el valor hallado no esté entre el 91.8% de las diferencias que se hallan en torno a 0. En el ejemplo con el que comenzábamos el capítulo, la diferencia era de 5. Al buscar el 5 en la Gráfica 4.2 observamos que está fuera de los valores del entorno de cero, por tanto debemos concluir que se trata de una diferencia estadísticamente significativa, con un nivel de confianza del 91.8%.

Gráfica 4.2.

Distribución de las diferencias de medias



Gráfica 4.2. Diferencias de medias en recuerdo entre dos grupos de la misma condición: "sin choque emocional"

El investigador determina el porcentaje que sirve para discriminar la significación de la no significación. Este tanto por ciento se denomina *nivel de confianza* y tiene sus valores más frecuentes en 95 y 99%. Nosotros hemos utilizado el 91.8% porque se entendía de una forma más sencilla respecto a los datos del ejemplo.

La costumbre ha hecho que en vez de informar del nivel de confianza, se cite el complementario de éste: el *nivel de significación.* Así en nuestro ejemplo podríamos decir tanto que la diferencia es significativa, con un 91.8% de confianza, como con un nivel de riesgo de 8.2%.

En los informes de investigación existe la costumbre de expresar el nivel de riesgo, en vez de en porcentajes, en probabilidad. En nuestro caso, en lugar de 8.2%, sería 0.082. Como los niveles de riesgo más habituales son, según lo dicho, 0.05 y 0.01, lo que usted encontrará en los artículos originales serán frases del estilo: "la diferencia fue estadísticamente significativa, $p < 0.05$".

En los experimentos, todas las comparaciones de los resultados entre distintos grupos expresan si las diferencias encontradas son estadísticamente significativas

y a qué nivel. Aunque no sean "medias" los índices que se comparen (pueden ser correlaciones, proporciones, varianzas,...) o aunque en vez de ser 2 grupos sean 16, el investigador utiliza alguna técnica estadística que le diga si las diferencias encontradas son estadísticamente significativas.

Desgraciadamente, encontrar diferencias estadísticamente significativas, con ser importante, no es ni lo más importante ni el propósito final del investigador. Fíjese que lo que acabamos de explicar es la lógica por la que algo se dice que es estadísticamente distinto de cero, pero no si es relevante para algo. Por ejemplo, supongamos que acabamos de demostrar que un determinado método para adelgazar produce una pérdida de peso de 2 kilogramos, estadísticamente significativa. Es posible que para un nutricionista sea relevante demostrar determinados efectos, pero, ¿se imagina que tengamos que vivir de vender esta dieta? Por tanto, no pierda de vista que tras la significación estadística está la significación teórica, que es más importante y que habrá que discutir en cada contexto.

Un trabajo que puso de manifiesto la confusión de los dos niveles de significación a los que acabamos de referimos lo presentamos resumido en el Caso 6.

Cabría hacerse ahora una pregunta: ¿qué resultados esperamos encontrar si cien investigadores repiten exactamente el mismo estudio? Aparentemente, todos debían encontrar el mismo tipo, por ejemplo, que la diferencia es significativa. Sin embargo, debido a los errores aleatorios, de vez en cuando un investigador se debe encontrar con resultados extremos que no coinciden con la mayoría. En el ejemplo de distribución de diferencias de medias, cuando los grupos tienen la misma condición, investigadores que encuentren resultados de 7 ó –7, concluirían en sentido contrario a la mayoría que habría obtenido 0. El problema de cómo integrar los resultados acumulados por una serie de investigaciones similares se aborda con la metodología del meta–análisis. En el Caso 7 presentamos una introducción preparada por la profesora Hilda Gambara.

Caso 6

La confusión de la significación

León (1984) mostró en un trabajo sobre el uso del término "significativo" dos hechos importantes:

1. *El significado de la palabra "significativo" en un contexto coloquial es distinto al significado estricto de la palabra "significativo" (asociado a "estadísticamente") en el contexto de los informes de investigación.*
2. *Los estudiantes y los investigadores, después de un período de formación estadístico-metodológica, siguen teniendo un significado*

de la palabra "significativo", en los contextos de investigación, que no difiere del que tienen las personas legas.

Uno de los procedimientos que utilizó el autor fue comparar los sinónimos que expertos y legos, asocian al término significativo, en contexto de investigación. Estos sinónimos (importante, representativo, explicativo, destacado…) tenían una frecuencia de aparición similar en los dos grupos citados. (La forma de las distribuciones no presentaban una diferencia estadísticamente significativa.)

Su conclusión fue que la fuerza del significado en contexto coloquial era suprior al efecto de la instrucción, que tenía por objetivo relativizar la importancia de la significación estadística, cuando no va acompañada de una significación teórica.

Caso 7

El meta–análisis

La gran acumulación de datos empíricos en determinadas áreas de la Psicología, en ocasiones contradictorios, constituye un problema que últimamente está siendo enfatizado por diferentes autores. Autores que, como Gene Glass, se han dedicado a buscar soluciones. Glass, en 1976, al pronunciar la conferencia inaugural de la American Educational Research Association, propuso la técnica metodológica conocida con el nombre de meta–análisis. El objetivo principal de esta técnica es integrar, de forma cuantitativa, un conjunto de trabajos realizados sobre un mismo tema.

El mencionado autor distinguió entre tres tipos de análisis:

1. *El análisis primario. Es el análisis original cuando se lleva a cabo una investigación.*
2. *El análisis secundario. Puede tratarse de: a) un reanálisis exacto de los datos que ha recogido otro investigador, b) el uso de pruebas estadísticas diferentes para contrastar una misma hipótesis y c) el estudio de nuevas relaciones con los datos primarios.*
3. *El meta–análisis. En este tipo se integran los resultados de múltiples estudios realizados sobre un tema común. La pregunta básica que se plantea es la siguiente: ante un conjunto de datos derivados de diferentes trabajos, ¿es posible encontrar patrones regulares?*

Para contestar a esta cuestión, el meta–análisis sigue un procedimiento similar al de cualquier investigación. La clave está en que ahora no se va a trabajar con los datos en bruto sino con los resúmenes estadísticos

que los investigadores especifican en sus trabajos. Es decir, no se va a trabajar, por ejemplo, con las puntuaciones derivadas de las respuestas de los sujetos, sino con la media de tales puntuaciones. La unidad de análisis ahora ya no van a ser los sujetos sino cada uno de los trabajos. Concretamente los pasos de un meta–análisis son los siguientes:

1. *Planteamiento de objetivos e hipótesis.*
2. *Localización de la literatura (de todos los trabajos que se desea integrar sobre una misma cuestión).*
3. *Traducción de los resultados a una métrica común (transformación de los estadísticos a una medida que permita la comparación entre los diferentes trabajos).*
4. *Análisis de los resultados (con las técnicas estadísticas apropiadas).*
5. *Interpretación de resultados y conclusione*s.

Una introducción sencilla y clara al meta–análisis se puede encontrar en Gómez (1987) y Wolf (1986). Un visión más amplia se puede obtener con la lectura de la revisión de Sánchez y Ato (1989).

Organización de los datos

Volvamos por un momento a los resultados del experimento de Loftus y Burns. La forma más elemental de organizar los datos después del experimento es como sigue:

CHOQUE EMOCIONAL				SIN CHOQUE EMOCIONAL			
Suj	1	.....	8	suj	1	.....	16
Suj	2	.....	11	suj	2	.....	15
Suj	3	.....	10	suj	3	.....	17
	.....				.....		
Suj	125	....	9	suj	125	....	13
Total:			1250	Total:			1875
			$\overline{X} = 10$				$\overline{X} = 15$

Con ser ésta la forma más natural, en caso de realizar el análisis de los datos con un programa de cálculo, la organización es como sigue:

SUJ	VI	VD
001	1	08
002	1	11
003	1	10
...	.	...
125	1	09
126	0	16
127	0	15
128	0	17
...	.	...
250	0	13

Comparando esta organización con la primera, observará lo siguiente:

1. Los sujetos están ordenados de forma conjunta y consecutiva desde el primero (1) hasta el último (250).
2. Aparece una nueva columna de datos que asigna un 1 a todos los sujetos que estaban en la condición "choque emocional" y un 0 a los que pertenecían al grupo "sin choque emocional". Estos valores son arbitrarios. Podíamos haber puesto 3 y 7. El único requisito es que todos los que están en el mismo grupo puedan ser identificados con el mismo número o código. Ningún tipo de operación aritmética será hecha con estos números. Si en vez de existir sólo dos grupos hubiera cinco, por ejemplo, utilizaríamos cinco números distintos para identificar a cada uno de los grupos.

   Cuando los niveles de la variable independiente se identifican con alguna medida concreta, será esta medida la que utilizaremos como identificativa del grupo. Por ejemplo, en un experimento en el cual la variable independiente es de distintos tiempos de entrenamiento (15', 30', 45' y 60'), serán éstos los valores que utilicemos.

   La variable independiente de *agrupación* se suele escribir a continuación del número del sujeto, porque nos ayuda a identificar mejor cada uno con su grupo en caso de que necesitemos hacer alguna comprobación o modificación.
3. A continuación de la columna de valores de la variable independiente aparecen los valores de la variable dependiente, en este caso recuerdo. Cada valor está en línea con su número de sujeto correspondiente.

GLOSARIO

Constancia: Forma de control de una variable extraña que se consigue haciendo que tenga el mismo nivel en todos los sujetos.

Covariación: Se produce covariación entre dos variables, si los cambios de una variable coinciden sistemáticamente con los cambios en la otra variable.

Definición operativa: Definición de una variable –o un evento– que permite que sea observada y medida.

Discusión: Reflexión sobre la adecuación de los resultados a las hipótesis planteadas y a otras investigaciones o teorías.

Diseño: Plan de la investigación.

Eliminación: Forma de control de una variable extraña consistente en desechar valores extremos en la misma.

Equilibrado: Forma de control de una variable extraña que se consigue haciendo que sus distintos valores aparezcan de forma parecida, mediante el azar, en cada uno de los grupos del experimento.

Errores aleatorios: Diferencias observadas en las puntuaciones de la variable dependiente y que no son explicadas por ninguna de las variables bajo control.

Generalizabilidad: Propiedad atribuible a los resultados cuando son extensibles al resto de los sujetos que no han participado en la investigación.

Influencia del experimentador: Efecto que hace variar la variable dependiente y que se atribuye a la presencia de la persona que da las instrucciones y recoge los datos.

Manipulación de la variable independiente: Acción por la que el investigador crea las condiciones para que se produzcan determinados niveles de la variable independiente, que serán los aplicados a los sujetos antes de medir la variable dependiente.

Metodología experimental: Metodología en la que el experimentador manipula la variable independiente y asigna los sujetos a las condiciones siguiendo algún

procedimiento aleatorio. Los métodos experimentales son los adecuados para poner a prueba hipótesis de relaciones causales.

Pérdida de sujetos: Suceso en el cual los sujetos que inician la investigación no la terminan.

Pérdida no aleatoria de sujetos: Abandonos en el proceso de la investigación de los sujetos, debidos a causas distintas del azar y relacionadas con las variables bajo estudio.

Procedimiento: Descripción de cómo se preparó y realizó la tarea experimental. Incluye la descripción de los instrumentos y las medidas realizadas.

Regresión a la media: Tendencia de los datos extremos a parecerse a su media cuando se repiten las mediciones.

Relación causal: Tipo de relación que se puede dar desde la variable independiente hacia la dependiente cuando: la medición de la independiente antecede a la medición de la dependiente, existe covariación entre las variables y se pueden descartar otras explicaciones de causación alternativas.

Réplica: Repetición de una investigación siguiendo el mismo procedimiento.

Resultados: Conjunto resumido de las mediciones hechas en la variable dependiente.

Sensibilidad: Propiedad de un experimento por la que las manipulaciones de la variable independiente, a través de la tarea experimental, se reflejan en cambios en la variable dependiente.

Sesgo de la expectativa del experimentador: Tipo de error que se produce por la influencia del experimentador y que consiste en que los resultados se desvían coincidiendo con sus expectativas.

Sujetos: Individuos, humanos o no, que participan en una investigación.

Tarea experimental: Acción o acciones que ejecutan los sujetos, bajo el efecto de la variable independiente, y donde se puede medir la variable dependiente.

Validez externa: Propiedad de un experimento por la que los resultados obtenidos en el laboratorio son generalizables a las condiciones normales.

Validez interna: Propiedad de un experimento por la que podemos atribuir confiadamente los cambios de la variable dependiente a la influencia de la variable independiente.

Variable controlada: Variable conocida que influye sobre la variable dependiente y cuyo efecto es anulado por la acción del investigador.

Variable dependiente (VD): Variable sobre la que se hipotetiza, que influirá en la variable independiente.

Variable enmascarada: Variable no controlada que influye sobre la variable dependiente y que tiene la propiedad de variar simultáneamente con los cambios en los niveles de la variable independiente. Debido a esta circunstancia rivaliza con la independiente como posible causa. Una vez identificada la variable, debe pasar a ser controlada.

Variable extraña: Variable desconocida –o conocida no controlada– que puede influir sobre la variable dependiente.

Variable independiente (VI): Variable sobre la que se hipotetiza que influirá en la dependiente. En un experimento es la variable manipulada por el investigador.

BIBLIOGRAFÍA

ANGERA, María Teresa, (1997): *Metodología de la observación en las ciencias humanas*. Madrid, Editorial Cátedra S.A.

ARNAU, Jaime, (1978): *Métodos de investigación en las ciencias humanas.* Barcelona, Editorial Omega.

ARY, JACOBS y RAZAVIEH, (1982): *Introducción a la investigación pedagógica*. México, Editorial Interamericana.

BOOTH, Wayne C. y otros, (2004): *Cómo convertirse en un hábil investigador*. Barcelona. Editorial Gedisa.

BRIONES, Guillermo, (1986): *Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales*. México, Editorial Trillas.

_____, (1986): *Curso avanzado de técnicas de investigación social aplicadas a la educación*: Módulo I. Santiago de Chile, Editorial IDCR.

CALELLO, Hugo y NEUHAUS, Susana, (1999): *Método y antimétodo*. Buenos Aires, Ediciones Colihue.

CASTRO, Luis, (1977): *Diseños experimentales sin estadística.* México, Editorial Trillas.

CATALDI AMATRIAN, Roberto M., (2001): *Los informes científicos: Como elaborar tesis, monografías, artículos para publicar.* Buenos Aires, Editorial Lugar.

CATENA, Andrés y otros, (2003): *Análisis multivariado: Un manual para investigadores*. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva.

COCHRAN, William y COX, Gertrude, (1985): *Diseños experimentales*. México, Editorial Trillas.

DAY, Robert, (1996): *Cómo escribir y publicar trabajos científicos.* Washington. OPS, Publicación Científica N.º 558.

DE KELETE, Jean-Marie, (1995): *Metodología para la recogida de información*. Madrid, Editorial La Muralla.

ECHEVERRÍA, Javier, (2003): *Introducción a la metodología de la ciencia*: La filosofía de la ciencia en el siglo XX. Madrid, Editorial Cátedra.

ELLIOT, Jhon, (2000): *La investigación en Educación*. Madrid, Editorial Morata.

ESCOTET, Miguel A., (1980): Diseño multivariado en psicología y educación. Barcelona, Editorial CEAC.

FESTINGER, León y KATZ, Daniel, (1992): Los métodos de investigación en las ciencias sociales. Madrid, Editorial Paidós.

FEYERABEND, Paul K., (1981): Contra el método. Barcelona, Editorial Ariel.

FOX, David, (1981): El proceso de la investigación en educación. Pamplona, Ediciones de la Universidad de Navarra.

GLASS y STANLEY, (1985): *Métodos estadísticos aplicados a las ciencias sociales*. México, Editorial Prentice Hall International.

GOODE, William y HATT, Paul, (1975): *Métodos de investigación social*. México, Editorial Trillas.

GUTIÉRREZ PANTOJA, Gabriel, (1980): *Metodología de las ciencias sociales*. México, Editorial Harla.

HABER, André y RUNYON, Richard, (1973): *Estadística general.* México, Fondo Educativo Interamericano.

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, (1998): *Metodología de la Investigación*. México, Mc. Graw Hill.

KERLINGER, Fred, (1981): *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. México, Editorial Interamericana.

_____, (1975): *Investigación del comportamiento*. México, Editorial Interamericana.

KLIMOVSKY, Gregorio, (1997): *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires, AZ Editora.

KHUN, Thomas S., (1997): *¿Qué son las revoluciones científicas y otros ensayos?* Barcelona, Editorial Paidós.

LEÓN y MONTERO, (1999): *Diseño de investigaciones*. Madrid, Mc Graw Hill.

LIGHT, Richard y PILLEMER, David, (1984): *Revisando investigaciones*. Washington, OPS.

LUNA CASTILLO, Antonio, (1998): *Metodología de la tesis.* México, Editorial Trillas.

MARTÍN, Michael y Mc INTIRE, Lee, editores, (1994): *Readings in the philosophy of social science*. Cambridge, Publicaciones del Instituto Tecnológico de Massachussets.

Mc. KERNAN, James, (2001): *Investigación–acción y currículo*. Madrid, Editorial Morata.

MEJÍA, Elías, compilador, (2001): *La investigación científica*. Lima, Cenit Editores.

_____, (1996): *Factores del éxito académico en estudios de post grado*. En: *Revista Peruana de Educación*. Año I N° 1. Enero 1996. Lima, Optimice, División Editorial.

MEJÍA, Elías y REYES, Edith, (1994): *Operacionalización de Variables Conductuales*. Lima, CENIT Editores.

MELTZOFF, Julián, (2000): *Crítica a la investigación*. Psicología y campos afines. Madrid, Alianza Editorial.

MÉNDEZ, Carlos: *Metodología, (1998): Guía para elaborar diseños de investigación*. Bogotá, Mc Graw Hill.

MÉNDEZ, GUERRERO, MORENO y SOSA, (1998): *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis*. México, Editorial Trillas.

MÉNDEZ RAMÍREZ, Ignacio y otros, (2000): *El protocolo de investigación: Lineamientos para su elaboración y análisis*. México Editorial Trillas.

MORIN, Edgar, (1999): *El método*. Madrid, Ediciones Cátedra S. A.

MUÑOZ RAZO, Carlos, (1998): *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México, Editorial Prentice Hall.

NAGEL, Ernest, (1961): *La estructura de la ciencia*. Madrid, Editorial Paidós.

NAMKFOROOSH, (2003): *Metodología de la investigación*. México, Editorial Limusa.

PIERGIORGIO, Cobertta, (2003): *Metodología y técnicas de la investigación social*. Madrid, Editorial McGraw-Hill.

POLIT y HUNGLER, (1998): *Investigación científica en ciencias de la salud*. México, Mc. Graw Hill Interamericana.

POPPER, Karl, (1980): *La lógica de la investigación científica*. Madrid, Editorial Tecnos.

RAMOS, Manuel Miguel y otros, (2004): *Manual de métodos y técnicas de investigación en ciencias del comportamiento*. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva.

RODRÍGUEZ, Aroldo, (1980): *Investigación experimental en psicología y educación*. México, Editorial Trillas.

RODRÍGUEZ GÓMEZ, Gregorio y otros; (1996): *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, Editorial Aljibe.

ROJAS SORIANO, Raúl, (1986): *El proceso de la investigación científica*. México, Editorial Trillas.

ROSAS, Lucía, (1990): *Iniciación del método científico experimental*. México, Editorial Trillas.

RUIZ LABUENAGA, José y otros, (2002): *Cómo elaborar un proyecto de investigación social*. Bilbao, Editorial de la Universidad de Deusto.

SALKIND, Neil, (1998): *Métodos de investigación.* México, Prentice Hall.

SAMAJA, Juan, (1993): *Epistemología y metodología:* Elementos para una teoría de la investigación científica. Buenos Aires, Editorial Eudeba.

SCOTT, William A. y WERTHEIMER, M., (1981): *Introducción a la investigación de la Psicología.* México, Editorial El Manual Moderno.

SIEGEL y CASTELLAN, (1998): *Estadística no paramétrica*. México, Editorial Trillas.

SIERRA BRAVO, R., (1992): *Técnicas de investigación social, teoría y ejercicios*. Madrid, Editorial Paraninfo.

SIERRA BRAVO, R., (1986): *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica*. Madrid, Editorial Paraninfo.

TABORGA, Huáscar, (1992): *Cómo hacer una tesis.* México, Editorial McGraw-Hill.

TAMAYO y TAMAYO, Mario, (2004): *El proceso de la investigación científica*. México, Editorial Limusa.

VALOR YEBENES, Juan A., (2000): *Metodología de la investigación*. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva.

ZORRILLA, Santiago y otros, (1997): *Metodología de la investigación*. México, Editorial McGraw–Hill.

ZORRILLA y TORRES, Xamar, (1992): *Guía para elaborar la tesis.* México, Editorial McGraw–Hill.

ANEXOS

EL CONOCIMIENTO

trasciende

SUJETO	OBJETO
(existencia independiente)	(existencia independiente)

El sujeto trascendente se modifica, porque pasa de la ignorancia del objeto al conocimiento del objeto.

LA CIENCIA

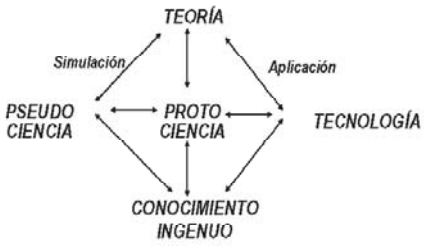
Es básicamente una actitud muy conveniente para el hombre, pero paradógicamente tardía.

Consiste en identificar, en la realidad, una serie de fenómenos o aspectos y tratar de establecer entre ellos relaciones de causalidad para poder luego describirlos, explicarlos, predecirlos o retrodecirlos (plano de la teoría) o transformarlos (plano de la práctica).
Por eso se dice que la ciencia es teoría y práctica al mismo tiempo

CARACTERÍSTICAS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ES:	EL CONOCIMIENTO NO CIENTÍFICO ES:
FALIBLE	INFALIBLE
REFUTABLE	IRREFUTABLE
CONTRASTABLE	INCONTRASTABLE
RELATIVO	ABSOLUTO
UNIVERSAL	PARTICULAR
OBJETIVO	SUBJETIVO
AUTOCORREGIBLE	NO SE CORRIGE

RELACIONES DE LA CIENCIA CON OTROS TIPOS DE CONOCIMIENTO



LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Conocimientos previos.
2. Planteamiento del problema.
3. Formulación de las hipótesis.
4. Contraste de las hipótesis con la realidad.
5. Adopción de las decisiones con respecto a las hipótesis.

a. Aceptación: si los hechos corroboran la hipótesis. En este caso se convierten en teorías.
b. Rechazo: si las hipótesis no concuerdan con los hechos y deben plantearse nuevas hipótesis.

REQUISITOS FORMALES DE LOS PROBLEMAS

- El problema debe formularse claramente, sin ambigüedades y en forma de pregunta.
- El problema no debe tener respuesta conocida pero debe ser posible hallar la respuesta.
- El problema debe plantear una relación entre dos o más variables.
- Debe ser posible su verificación empírica.
- Debe evitarse el uso de términos valorativos.

Sin título-2 307 15/03/2008 02:48:05 p.m.

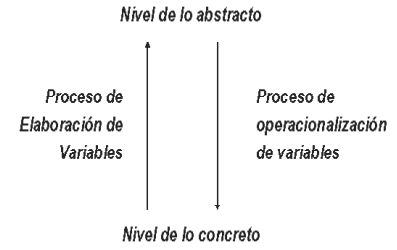
CRITERIOS PARA CLASIFICAR VARIABLES

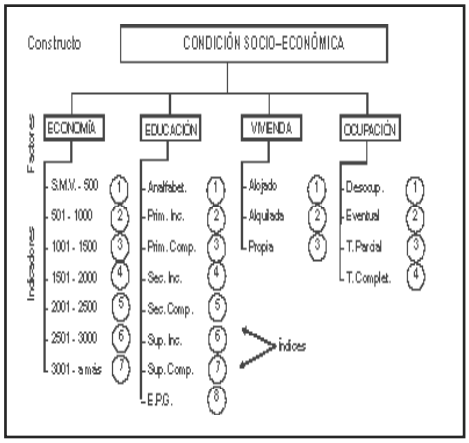
Por la posesión de la característica:
CATEGÓRICAS: Presentan solución de continuidad. Se constatan, no se miden. No pueden convertirse en continuas.

CONTINUAS: Se miden en escalas, no se constatan. Sus valores se expresan en decimales. Pueden convertirse en categóricas. Son más susceptibles de operacionalizar.

Por los valores que adquieren:
DICOTOMÍAS: No pueden convertirse en politomías.
POLITOMÍAS: Pueden convertirse en dicotomías.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES





UN PROBLEMA CIENTÍFICO

¿Qué efectos producen, en el éxito académico de estudiantes del Ciclo Básico de Obstetricia, el desempeño docente y los métodos didácticos que se emplean en el proceso educativo?

UNA HIPÓTESIS GENERAL

El eficiente desempeño docente (A_2) y los métodos didácticos centrados en el aprendizaje (B_2) incrementan significativamente el nivel de rendimiento académico de los alumnos del Ciclo Básico de Obstetricia.

SUBHIPÓTESIS ALTERNA 1

Se observa un incremento significativo, en el rendimiento académico del grupo de alumnos que estudiaron con profesores que tenían eficiente desempeño docente (A_2) con respecto al grupo de alumnos que estudiaron con profesores que no tenían eficiente desempeño docente (A_1).

Sin título-2 308 15/03/2008 02:48:06 p.m.

SUBHIPÓTESIS NULA I

No existen diferencias significativas, en el rendimiento académico del grupo de alumnos que estudiaron con profesores que tenían eficiente desempeño docente (A_2), con respecto al grupo de alumnos que estudiaron profesores que no tenían eficiente desempeño docente (A_1).

SUBHIPÓTESIS ALTERNA II

Se observa un incremento significativo, en el rendimiento académico del grupo de alumnos que estudiaron con métodos didácticos centrados en el aprendizaje (B_2), con respecto al grupo de alumnos que estudiaron con métodos didácticos centrados en la enseñanza (B_1).

SUBHIPÓTESIS NULA II

No se observan diferencias significativas, en el rendimiento académico del grupo de alumnos que estudiaron con métodos didácticos centrados en el aprendizaje (B_2) con respecto al grupo de alumnos que estudiaron con métodos didácticos centrados en la enseñanza (A_1).

SUBHIPÓTESIS ALTERNA 3

La interacción de los factores desempeño docente y métodos didácticos (A X B) incrementa los niveles de rendimiento académico de alumnos del Ciclo Básico de Obstetricia.

SUBHIPÓTESIS NULA 3

La interacción de los factores desempeño docente y métodos didácticos (A X B) no produce efectos significativos en el rendimiento académico de alumnos del Ciclo Básico de Obstetricia.

HIPÓTESIS ALTERNA

El índice académico, la organización del tiempo libre y la afinidad de la actividad laboral con los estudios están directamente correlacionados con el éxito académico de estudiantes de Post Grado de la U.N.M.S.M.

Sin título-2 309 15/03/2008 02:48:08 p.m.

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INVESTIGACIONES (I)

- Por el tipo de conocimientos previos:
  FILOSÓFICAS
  CIENTÍFICAS

- Por la naturaleza del objeto de estudio de las investigaciones científicas:
  FORMALES
  FACTUALES o EMPÍRICAS o DE HECHOS.
  Éstas a su vez, pueden ser NATURALES o SOCIALES

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INVESTIGACIONES (II)

- Por el tipo de pregunta:
  TEÓRICAS
  a. Descriptivas
  . Predicativas no causales (¿cómo es X?)
  . Relacionales no causales (¿existe relación entre X y Y?)
  b. Explicativas (¿por qué X es como es?)
  c. Predictivas (¿qué ocurrirá con y cuando actúe X?)
  d. Retrodictivas (¿cómo fue X?)
  PRÁCTICAS (¿qué hacer para transformar A en B?)

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INVESTIGACIONES (III)

- Por el método de contrastación de las hipótesis:
  DE CAUSA A EFECTO
  . Preexperimentales
  . Experimentales
  . Cuasi experimentales

  DE EFECTO A CAUSA
  . Ex postfacto

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INVESTIGACIONES (IV)

- Por el método de estudio de las variables:
  CUALITATIVAS
  CUANTITATIVAS

- Por el número de variables:
  UNIVARIADAS
  BIVARIADAS
  MULTIVARIADAS o FACTORIALES

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INVESTIGACIONES (V)

- Por el ambiente que se realizan:
  DE GABINETE o BIBLIOGRAFICAS
  DE CAMPO

- Por el tipo de información que producen:
  PRIMARIAS
  SECUNDARIAS

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INVESTIGACIONES (VI)

- Por el enfoque utilitario predominante:
  TEORÉTICAS O ESPECUALTIVAS
  PRAGMÁTICAS, DE ACCIÓN o PARTICIPANTES
- Por la profundidad en el tratamiento del tema:
  ESTUDIOS PILOTO, EXPLORATORIOS, SURVEY
  ESTUDIOS PROPIAMENTE DICHOS
- Por el tiempo de aplicación de la variable:
  LONGITUDINAES o DIACRÓNICOS
  TRANSVERSALES o SINCRÓNICOS

Sin título-2 310 15/03/2008 02:48:09 p.m.

CUADRO DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	ESTRATEGIA
Influencia del trabajo docente y de los métodos didácticos en el éxito académico de la de alumnos U.N.M.S.M.	¿En qué medida, el trabajo docente y los métodos didácticos influyen en el éxito académico de alumnos de la U.N.M.S.M.?	Establecer la influencia de los factores trabajo docente y métodos didácticos en el éxito académico de alumnos de la U.N.M.S.M.	El eficiente trabajo docente y la aplicación de métodos didácticos de aprendizaje, inciden en los niveles de éxito académico de alumnos de la U.N.M.S.M.	Trabajo Docente Métodos didácticos Éxito Académico	Análisis de Varianza

ANÁLISIS DE LA VALIDEZ INTERNA

			H	M	A	I	R	S	ME	MS
PREPXE	Una sola medición	X 0	–	–				–	–	
	Pre y post test con un grupo	0 X 0	–	–	–	–	–	+	+	–
	Comparación con grupo estático	R O^1 X O^2 / X 0	+	+	+	+	+	–	–	–
REPXE	Diseño clásico	R O^3 O^4 / R O^1 X O^2 / R O^3 O^4	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cuatro grupos Solomon	R X O^1 / R O^6 / R X O^5	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sólo post test	R O^2	+	+	+	+	+	+	+	+

FACTORES QUE PRODUCEN HIPÓTESIS RIVALES

- Por el paso del tiempo:
  - HISTORIA
  - MADURACIÓN
- Por la aplicación de los Test
  - ADMINISTRACIÓN DE TEST
  - INSTRUMENTACIÓN
  - REGRESIÓN ESTADÍSTICA
- Por la igualación de sujetos
  - SELECCIÓN
  - MORTALIDAD EXPERIMENTAL
  - INTERACCIÓN ENTRE MADURACIÓN Y SELECCIÓN

ESTRATEGIAS PARA PROBAR HIPÓTESIS

CONTROL DE LA VARIANZA

1. MAXIMIZAR LOS EFECTOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE
2. MINIMIZAR LOS EFECTOS DE LAS VARIABLES INTERVENIENTES
3. CONTROLAR LAS POSIBLES FUENTES DE ERROR

Sin título-2 311 15/03/2008 02:48:10 p.m.

ESTRUCTURA DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO

I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Descripción del proyecto.
2. Fundamentación y formulación del problema.
3. Objetivos.
4. Justificación del proyecto.
5. Fundamentación y formulación de las hipótesis.
6. Identificación y clasificación de las variables.

II. MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes.
2. Bases teóricas o teoría sustantiva.
3. Glosario de términos.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Operacionalización de variables.
2. Tipificación de la investigación.
3. Estrategia para la prueba de hipótesis.
4. Población y muestra.
5. Instrumentos de recolección de datos.
6. Descripción del proceso de prueba de hipótesis.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. Cronograma de actividades.
2. Presupuesto y financiamiento.
3. Responsables.

V. BIBLIOGRAFÍA

VI. ANEXOS

1. Cuadro de consistencia
2. Instrumentos de recolección de datos.

Sin título-2 312 15/03/2008 02:48:11 p.m.

ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL

TÍTULO

ESQUEMA DEL CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Fundamentación y formulación del problema.
2. Objetivos.
3. Justificación.
4. Fundamentación y formulación de las hipótesis.
5. Identificación y clasificación de las variables.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la investigación.
2. Bases teóricas.
3. Definición conceptual de términos.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Operacionalización de variables.
2. Tipificación de la investigación.
3. Estrategia para la prueba de hipótesis.
4. Población y muestra.
5. Instrumentos de recolección de datos.

CAPÍTULO IV: TRABAJO DE CAMPO Y PROCESO DE CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS

1. Presentación, análisis e interpretación de los datos.
2. Proceso de prueba de hipótesis.
3. Discusión de los resultados.
4. Adopción de las decisiones.

Sin título-2 313 15/03/2008 02:48:11 p.m.

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA

- Bibliografía referida al tema
- Bibliografía referida a la metodología de investigación

ANEXOS

- Cuadro de consistencia.
- Instrumentos de recolección de datos.
- Cuadros y gráficos.
- Tablas de interpretación de datos.

Sin título-2 314 15/03/2008 02:48:12 p.m.

TABLA PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: .....
INVESTIGADOR:.....

TÍTULO	PM	PA
a. Expresa adecuadamente el contenido de la investigación y contiene las variables de estudio.	1,5	
b. Expresa medianamente el contenido de la investigación y refiere, de manera genérica, las variables de estudio.	0,7	
c. No expresa el contenido de la investigación y no contiene las variables de estudio.	0,0	

I. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Descripción del proyecto	PM	PA
a) Proporciona información clara y precisa acerca de las características del proyecto a ejecutarse.	0,5	
b) Es una descripción genérica que no informa adecuadamente las características del proyecto a ejecutarse.	0,3	
c) La descripción no informa acerca de las características del proyecto a ejecutarse.	0,0	

2. Fundamentación y formulación del problema	PM	PA
a) Fundamentación suficiente y correcto planteamiento, en forma interrogativa, enunciando las variables en términos claros e inequívocos.	2,0	
b) Fundamentación insuficiente y problema planteado en forma interrogativa, sin consignar las variables o enunciándolas en términos ambiguos.	1,0	
c) Problema planteado sin fundamentación, en forma afirmativa y en términos imprecisos, sin enunciar las variables de estudio.	0,0	

3. Objetivos	PM	PA
a) Expresan con claridad la intencionalidad de la investigación y guardan coherencia con el título, el problema, las hipótesis y las variables.	0,5	
b) Expresan vagamente la intencionalidad de la investigación y tienen una ligera relación con el título, el problema, las hipótesis y las variables.	0,3	
c) Los objetivos planteados no guardan relación con la investigación o no se presentan objetivos.	0,0	

4. Justificación del proyecto	PM	PA
a) Presenta una justificación clara, en función de criterios específicos, y proporciona razones plausibles.	0,5	
b) Justifica la investigación de modo ambiguo, sin precisar criterios específicos y da razones poco convincentes	0,3	
c) No justifica la necesidad de realizar la investigación que propone.	0,0	

- Puntaje Asignado

Sin título-2 315 15/03/2008 02:48:12 p.m.

5. Alcances y limitaciones	EM	EA
a) Se informa de manera precisa acerca de los alcances y limitaciones de la investigación	0,5	
b) Presenta enunciados imprecisos que tratan de expresar los alcances y limitaciones de la investigación	0,3	
c) No da información acerca de los alcances ni de las limitaciones de la investigación	0,0	

6. Fundamentación y formulación de las hipótesis	EM	EA
a) Presenta hipótesis explícitas, fundamentadas y sustentadas en la teoría científica, coherentes con el problema planteado, manteniendo las variables de estudio.	2,5	
b) Hipótesis explícitas, sin sustento científico, que proponen variables diferentes a las planteadas en el problema.	1,5	
c) Hipótesis sin sustento científico, sin relación con el problema planteado y sin enunciado de las variables.	0,0	

7. Identificación y clasificación de las variables	EM	EA
a) Las variables se hallan claramente identificadas, con sus respectivos valores de variación y clasificadas según criterios específicos	1,5	
b) El proyecto contiene variables expresadas en forma ambigua, sin variación y clasificadas sin criterios específicos.	0,7	
c) En el proyecto no se presentan variables	0,0	

Sin título-2 316 15/03/2008 02:48:12 p.m.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Operacionalización de variables	PM	PA
a. Presenta definiciones operacionales de las variables de estudio que justifican los valores que adquieren las variables	1p	
b. Ha intentado, sin éxito, operacionalizar las variables de estudio y presenta valores inadecuados de las variables.	0,5	
c. No proporciona definiciones operacionales de las variables en estudio y no presenta los valores de las variables	0p	

2. Tipificación de la investigación	PM	PA
a. Está tipificado la investigación según criterios pertinentes	1p	
b. Presenta una tipificación inadecuada de la investigación, confundiendo criterios.	0,5	
c. No ha tipificado la investigación.	0p	

3. Estrategia para la prueba de hipótesis	PM	PA
a) Propone una estrategia adecuada para probar exitosamente la hipótesis, en función del número de variables de estudio.	1p	
b) La estrategia para probar la hipótesis no es la más conveniente y no garantiza el éxito para la prueba de hipótesis	0,5	
c) No plantea ninguna estrategia adecuada para probar la hipótesis	0p	

4. Población y muestra	PM	PA
a) La población está claramente identificada y el tamaño de la muestra es adecuado. Precisa si el estudio se realizará con la población o con la muestra.	0,5	
b) No informa con claridad acerca de la población, y el tamaño de la muestra no es adecuado.	0,3	
c) No ha identificado la población ni tampoco la muestra	0p	

5. Instrumentos de acopio de datos	PM	PA
a) Presenta instrumentos apropiados para recolectar datos de cada una de las variables de estudio. Los instrumentos son válidos y confiables.	1p	
b) Los instrumentos que presentan no garantizan la recolección de los datos y no están referidos a las variables	0,5	
c) No presenta instrumentos para recolectar datos	0p	

6. Descripción del proceso de prueba de hipótesis	PM	PA
a) Describe adecuadamente el proceso de prueba de hipótesis y ha seleccionado la prueba de hipótesis estadística adecuada para el caso.	1p	
b) Propone una estrategia poco precisa que no garantiza el éxito en la prueba de hipótesis	0,5	
c) No propone ningún método para probar la hipótesis	0p	

Sin título-2 317 15/03/2008 02:48:12 p.m.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. Cronograma de actividades	VM	VL
a) Establece con claridad el cronograma para la ejecución del proyecto.	0,2	
b) Presenta un cronograma genérico para la ejecución del proyecto.	0,1	
c) No presenta el cronograma de actividades.	0,0	

2. Presupuesto y financiamiento	VM	VL
a) El presupuesto fundamentado elaborado según la metodología especificada y da información acerca de sus fuentes de financiamiento.	0,2	
b) Señala quien financiará un esquema básico de presupuesto y proporciona información genérica acerca de las fuentes de financiamiento.	0,1	
c) No presenta un presupuesto ni da información acerca de las fuentes de financiamiento.	0,0	

V. BIBLIOGRAFÍA	VM	VL
a) Presenta la bibliografía pertinente al tema y la correspondiente a la metodología de la investigación, empleando un correcto y completo asiento bibliográfico.	1,0	
b) La bibliografía no es pertinente al tema y no es correcto ni completo el asiento bibliográfico.	0,5	
c) Bibliografía escasa y desactualizada y no respeta los requerimientos formales del asiento bibliográfico.	0,0	

VI. ANEXOS	VM	VL
a) Presenta un cuadro de consistencia claro que contiene los datos más relevantes de la investigación.	0,6	
b) El cuadro de consistencia no es claro ni proporciona información relevante acerca de la investigación.	0,3	
c) No presenta el cuadro de consistencia	0,0	

Sin título-2 318 15/03/2008 02:48:13 p.m.

Sin título-2 319 15/03/2008 02:48:13 p.m.

CEPRE-

Primera reimpresión
en el mes de julio de 2005,
en los talleres gráficos del
Centro de Producción Editorial e Imprenta de
la Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Jr. Paruro 119. Lima 1. Telefax: 428-5210
E-mail: cepedit@unmsm.edu.pe
Tiraje: 1000 ejemplares

Sin título-2 320 15/03/2008 02:48:13 p.m.